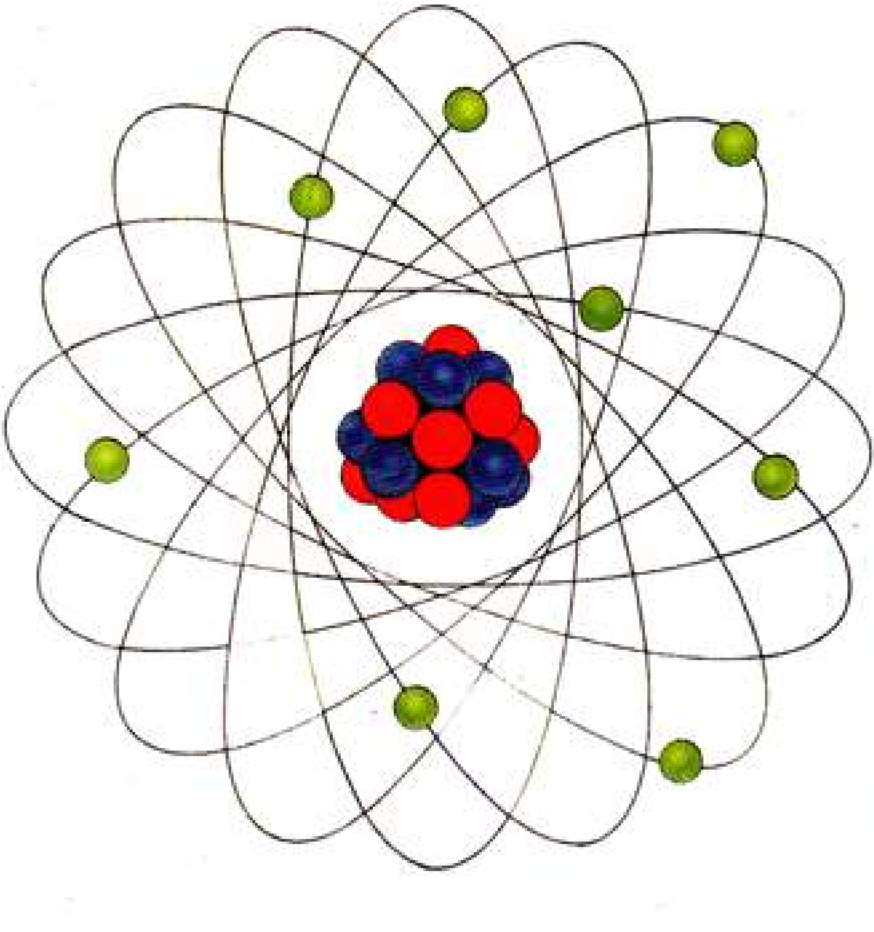
བོད་ཀྱི་ཚན་རིག་དུས་དེབ།



བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཁང་།

འོད། (LIGHT)*

ངག་དབང་རྣམ་རྒྱལ།

འབུར་ཤེལ་ཐོག་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་འཁྲུལ་མེད་བཟོ་བའི་ཚུལ།
Accurate Construction of Ray-Diagrams Involving Convex Lenses

ང་ཚོས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་(ray-diagram)འཁྲུལ་མེད་ཅིག་ཚད་གཞི་རན་པོ་ཞིག་སྟེང་"བཟོས་པ་བརྒྱུད་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གིས་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་(position)དང་ངོ་བོ་ཆེ་ཆུང་བཅས་དག་དག་རྙེད་ཐུབ་པ་ཡིན། འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་དེ་འདྲ་ཞིག་འབྲི་སྐབས་ང་ཚོས་འོད་རྣམས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་དབུས་ཀྱི་ཐིག་ནས་འཁྱོག་འགྲོ་བ་(refraction)ཡིན་པའི་ཆ་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན། འདིར་དཔེ་མཚོན་ཞིག་འགོད་པར།

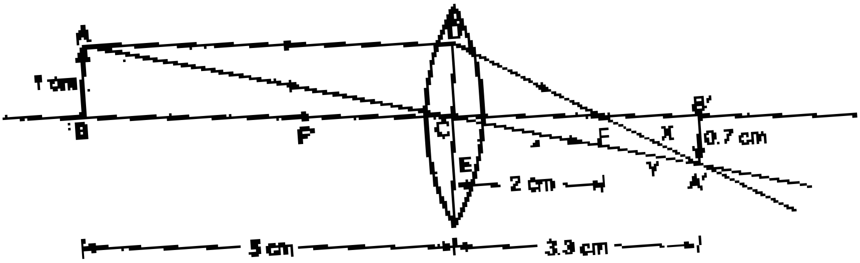
དཔེ་མཚོན་དྲི་བ། དངོས་པོ་མཐོ་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད་པ་ཞིག་གཅིག་འདུའི་དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་Cfocal lengthཨེཕ་(f) སེནྟི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ་ཞིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༣༥ སར་བཞག་ཡོད། འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་རན་པོ་ག་ཅིག་བཟོས་ནས་དེས་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་དང་། ཆེ་ཆུང་ཚད་གཞི་བཅས་ཚོལ། གཟུགས་བརྙན་དེ་ངོ་མ་(real)ཡིན་ནམ་བབ་མཚུངས་(virtual)ཡིན།

ལན། དེ་ལ་ཐོག་མར་ང་ཚོས་གཅིག་འདུའི་དྭངས་ཤེལ་(converging lens) ཟེར་ན་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན་པ་མཁྱེན་དགོས། དེས་ན་དྲི་བ་འདི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་དང་འབྲེལ་ཡོད། དྲི་བ་འདི་ནང་སྟེར་བའི་རྒྱང་ཚད་རྣམས་རིང་བ་དང་འབྲི་དེབ་ནང་འགོད་སྐབས་མི་བདེ་བས་ང་ཚོས་ཚད་གཞི་རན་པོ་ཞིག་འདེམས་དགོས། ང་ཚོའི་ཚད་གཞི་ནི། སེནྟི་མི་ཊར་ ༡ ཀྲ སེནྟི་མི་ཊར་ ༥ ཡིན། (ཚད་གཞི་ ༡:༥ ཡིན།) ཚད་གཞི་འདི་ཐོག (༡)དངོས་པོ་མཐོ་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད་པ་ཞིག་ཐིག་མཐོ་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༡ ཅན་ཞིག་གིས་མཚོན། (༢)དངོས་པོ་རྒྱང་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༣༥ ཡོད་པ་ཞིག་ཐིག་སེནྟི་མི་ཊར་ ༥ ཅན་ཞིག་གིས་སྟོན་ཐུབ་པ་དང་། (༣)འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེནྟི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ་ཞིག་ཐིག་སེནྟི་མི་ཊར་ ༢ ཡོད་པ་ཞིག་གིས་མཚོན་ཐུབ་པ་ཡིན། རྒྱང་ཚད་འདི་རྣམས་སེམས་ལ་བཞག་ནས་ང་ཚོས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་ཞིག་འབྲི་ཡི་ཡིན།

---

* སྤྱ་མའི་འཕྲོས།

ཐོག་མར་ང་ཚོས་འབུར་ཤེལ་གྱི་ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་ (principal axis)མཚོན་པའི་གཞུང་ཐིག་ཅིག་འབྲི་བ་ཡིན། (དཔེ་རིས་ ༣༨) དེ་ནས་ལྟེ་ཐིག་སྟེང་འབུར་ཤེལ་རང་གི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ C ལ་ཡོད་པ་ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། འབུར་ཤེལ་གྱི་དབུས་ཐིག་ DE ཡིས་བསྟན་པ་དང་། ང་ཚོས་དབུས་ཐིག་འདི་སྟེང་འོད་འཁྱོག་པ་ཡིན་པའི་ཆ་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན། འབུར་ཤེལ་འདིའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ (focal length)སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ ཡིན་པས་ང་ཚོས་དེའི་འདུ་གནས་ F′ དང་ F གཉིས་འབུར་ཤེལ་གྱི་ཕྱོགས་གཉིས་ཀར་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ ལ་འབྲི་བ་ཡིན། དེ་ནས་དངོས་པོ་མཚོན་པར་ང་ཚོས་མདའ་ AB མཐོ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡ ཡོད་པ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་གྱི་ལྟེ་གནས་ C ནས་གཡོན་ཕྱོགས་སུ་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ གནས་ལ་འབྲི་བ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༣༨)

གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་འཚོལ་བར་ང་ཚོས་དངོས་པོའི་རྩེ་མོའི་ཚེག་ A ནས་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་གཉིས་འབྲི་དགོས་པ་ཡིན། ཐིག་ AD ཞིག་ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་དང་ཐད་གཤིབ་བྱས་པའི་འོད་ཟེར་མཚོན་ཆེད་ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་དང་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་འབྲི་བ་ཡིན། འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་འདིས་ཚེག་ D ལ་དྲངས་ཤེལ་གྱི་དབུས་ཐིག་གཅོད་པ་ཡིན། དེ་རྗེས་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་འདི་འདུ་གནས་ F བརྒྱུད་ནས་སྐྱོད་ཀྱི་ཡོད། (དཔེ་རིས་ ༣༨) དེས་ན་ང་ཚོས་ D དང་ F གཉིས་དྲང་ཐིག་ཅིག་གིས་མཐུད་དེ་ X ཕྱོགས་ལ་ཕར་བརྐྱང་པ་ཡིན། DX ཡིས་འོད་ཟེར་འཁྱོག་པ་(refracted ray)དང་པོ་དེ་མཚོན་པ་ཡིན།

དེ་ནས་ང་ཚོས་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་གཉིས་པ་འབུར་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ C བརྒྱུད་ནས་ལམ་མ་འཕྱུན་པར་(without any deviation)ཐད་ཀར་བསྐྱོད་པ་ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། དེའི་སླད་དུ་ང་ཚོས་ AC མཐུད་ནས་ད་དུང་མར་ Y ཕྱོགས་སུ་བརྐྱང་པ་ཡིན། (དཔེ་རིས་ ༣༨) CY ཡིས་འོད་ཟེར་འཁྱོག་པ་གཉིས་པ་མཚོན། འོད་ཟེར་འཁྱོག་པ་གཉིས་པོ་ DX དང་ CY གཉིས་

ཚིག་ A′ལ་འཕྲད། ད་ང་ཚོས་A′B′གང་ཞིག་ལྷེ་ཐིག་གཙོ་བོར་འཕྱུང་ཐིག་གྲུབ་པ་ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། A′B′ཡིས་དངོས་པོ་ AB ཡི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་མཚོན་པ་ཡིན།

(ཀ) གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་འཚོལ་སྐད་ང་ཚོས་ CB′དབར་གྱི་རྒྱང་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན། དེ་ནི་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣.༣ ཡིན་འདུག གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་ངོ་མ་འཚོབ་ཆེད་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་འདི་ ༥ ཡིས་བསྒྱུར་དགོས། (རྒྱུ་མཚན་ནི་ང་ཚོའི་ཚད་གཞི་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡ = སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡིན།) ད་ལྟར་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་ནི་འབུར་ཤེལ་ནས་དངོས་པོའི་ཕྱོགས་ལས་ལྡོག་པར་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༦.༥ (༣.༣ x ༥ = ༡༦.༥) གནས་ལ་ཡོད།

(ཁ) ང་ཚོས་དཔེ་རིས་ ༣༨ ནང་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་ལ་བལྟས་པ་ན་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ངོ་བོ་ངོ་མ་དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་ཡིན་པ་རྟེད་ཐུབ།

(ག) གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཆེ་ཆུང་ཚད་གཞི་འཚོལ་བར་ང་ཚོས་དཔེ་རིས་ ༣༨ ནང་ A′B′ཡི་མཐོ་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན། དེ་ནི་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༠.༧ ཡིན་འདུག གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཚད་གཞི་ངོ་མ་རྟེད་པར་ང་ཚོས་དེ་ ༥ ཡིས་བསྒྱུར་དགོས་པ་ཡིན། དེ་ལྟར་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཚད་གཞི་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣།༥ (༠.༧x ༥ = ༣.༥) རེད། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་དངོས་པོ་ལས་ཆུང་བའམ་ཚད་བྲི་བ་ཡིན། (རྒྱུ་མཚན་ནི་དངོས་པོ་ཆེ་ཆུང་ཚད་གཞི་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད།) གཤམ་གསལ་དྲི་བ་རྣམས་ཁྱེད་རང་ནས་རྩོལ་བས།

༡) དངོས་པོ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཅན་ཞིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༦ ས་ལ་བཞག་ཡོད། ཚད་གཞི་རི་མོ་གཙང་མ་ཞིག་བྲིས་ནས་དེའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་གསལ་སྟོན་བྱོས།

༢) དངོས་པོ་མཐོ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡ ཡོད་པ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣ ཡོད་པ་ཞིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ གནས་ལ་འཇོག་ཡོད། རི་མོ་ཚད་གཞི་འཁྲུལ་མེད་ཅིག་བྲིས་ནས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ངོ་བོ་དང་ཚད་གཞི་གནས་ས་བཅས་ཚོལ།

ལན། ༡) གཟུགས་བརྙན་དྭངས་ཤེལ་ནས་དངོས་པོ་དང་ཕྱོགས་གཅིག་པའི་གནས་སུ་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༥ ལ་ཡོད།; དེ་ནི་བབ་མཚུངས་དང་། འཛོང་ལངས་བྱེད་པ། ཆེར་བཏོས་པ་ཡིན། ༢) གཡས་ཕྱོགས་སུ་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༧.༥ ལ་ཡོད། དེ་ནི་ངོ་མ་དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་ཡིན། མཐོ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡.༥ ཡོད།

དྭངས་ཤེལ་རྟགས་ཀྱི་སྲི་ལུགས།
Sign Convention for Lenses

དྭངས་ཤེལ་གྱི་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་ནང་གི་རྒྱང་ཚད་འདུ་མིན་རྣམས་གཞལ་སྐབས་ཀ་ཤམ་གསལ་རྟགས་ཀྱི་སྲི་ལུགས་རྣམས་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན།

༡) རྒྱང་ཚད་ཚང་མ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་(the optical centre of the lens)ནས་འཇལ་བ་ཡིན།

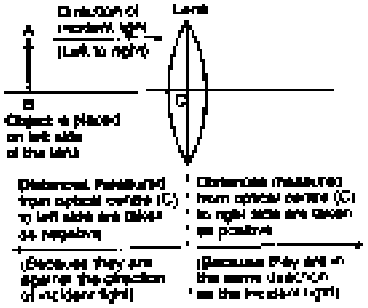
༢) འཕྲོ་འོད་(incident light)དང་ཕྱོགས་གཅིག་པར་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་རྣམས་མཐུན་པར་(positive)བརྩི་བ་ཡིན།

༣) འཕྲོ་འོད་ཀྱི་ལྡོག་ཕྱོགས་སུ་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་རྣམས་ལྡོག་པར་(negative)བརྩི་བ་ཡིན།

༤) ལྷེ་ཐིག་གཙོ་བོ་ནས་གྱེན་ཕྱོགས་དང་འཕྱང་ཐིག་ཏུ་གྲུབ་པའི་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་རྣམས་མཐུན་པར་བརྩི་བ་ཡིན།

༥) ལྷེ་ཐིག་གཙོ་བོ་ནས་ཐུར་ཕྱོགས་དང་འཕྱང་ཐིག་ཏུ་གྲུབ་པའི་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་རྣམས་ལྡོག་པར་བརྩི་བ་ཡིན།

(དཔེ་རིས་ ༣༠ ནང་ཀར་ཊེ་སི་ཡིན་གྱི་དྭངས་ཤེལ་རྟགས་ཀྱི་སྲི་ལུགས་(Cartesian Sign Convention) བསྟན་ཡོད།)



(དཔེ་རིས་ ༣༠)

དངོས་པོ་རྣམས་རྟག་ཏུ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ལ་འཛོག་པ་ཡིན་པ་ལས་(དཔེ་རིས་ ༣༠ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་)འཕྲོ་འོད་ཀྱི་ཁ་ཕྱོགས་གཡོན་ནས་གཡས་སུ་བྱུང་བ་ཡིན། དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ (C)ནས་གཡས་ཕྱོགས་སུ་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་ཆ་ཚང་ལ་མཐུན་པར་བརྩི་བ་ཡིན།(རྒྱུ་མཚན་ནི་དེ་རྣམས་འཕྲོ་འོད་བསྐྱོད་ཕྱོགས་དང་གཅིག་པར་གྱུར་ཡོད།)ཡང་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ (C)ནས་གཡོན་ཕྱོགས་སུ་གཞལ་བྱའི་རྒྱང་ཚད་ཆ་ཚང་ལ་ལྡོག་པར་བརྩི་བ་ཡིན།(རྒྱུ་མཚན་ནི་དེ་རྣམས་འཕྲོ་འོད་ཀྱི་ལྡོག་ཕྱོགས་ལ་གཞལ་བ་ཡིན།)

ཀར་ཊེ་སི་ཡིན་གྱི་རྟགས་ཀྱི་སྲི་ལུགས་གསར་པ་ལྟར་ན། འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་མཐུན་པར་བརྩི་བ་དང་(སྡོམ་རྟགས་ཤིག་བཅས་འབྲི་བ་ཡིན) ཡང་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལྡོག་པར་བརྩི་བ་ཡིན།(འཐེན་རྟགས་ཤིག་བཅས་འབྲི་བ་ཡིན།)

དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས།

POWER OF A LENS

དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས་ནི་མི་ཊར་ནང་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཀྱི་ལྡོག་གྲངས་ལ་བརྗོད་པ་ཡིན།

དེས་ན། $$\text{Power of a lens} = \frac{1}{\text{focal length of the lens (in metres)}}$$

$$\text{or } P = \frac{1}{f}$$

where P = Power of the lens (དྭངས་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་)

and f = Focal length of the lens (in metres)
(མི་ཊར་ནང་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་)

དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་དང་གོ་ལྡོག་རྗེས་འབྲང་ (inversely proportional)ཡིན་པས་དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པ་ལ་དེའི་ནུས་སྟོབས་ཆེ་བ་དང་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རིང་པོ་ཡོད་པ་ལ་དེའི་ནུས་སྟོབས་ཆུང་བ་ཡོད།

དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས་ཀྱི་རྒྱལ་སྤྱིའི་ཚད་གཞི་ནི་འཁྱོག་འཕྲོའི་ཚད་(dioptre)ཡིན། དཔེར་ན། D ཡིས་མཚོན་པ་ཡིན། འཁྱོག་འཕྲོའི་ཚད་གཅིག་ནི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་གང་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་མི་ཊར་ ༡ ཅན་ཡིན་པ་དེ་རེད། འབུར་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་མཐུན་པ་ཞིག་ཡོད། དེས་ན་འབུར་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་དེ་མཐུན་པ་ཡིན།(པ་དང་སྣོམ་རྟགས་ + ཤིག་བཅས་འབྲི་བ་ཡིན།) ཀོང་ཤེལ་ལ་ལྡོག་པའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཅིག་ཡོད། དེས་ན་ཀོང་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་ལྡོག་པ་(དང་འཐེན་རྟགས་ - བཅས་འབྲི་བ་ཡིན།) དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ང་ཚོར་རྒྱུན་ལྡན་དུ་ `སེན་ཊི་མི་ཊར་ ’ (centimetre) ནང་སྟེར་བ་ཡིན། དེས་ན་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས་བརྩི་བར་ཐོག་མར་སེན་ཊི་མི་ཊར་གྱི་གྲངས་ཐང་སྟེར་བ་རྣམས་ ༡༠༠ ཡིས་བགོས་ཏེ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རྣམས་ `མི་ཊར་ ’ ནང་བསྒྱུར་དགོས། འདིར་དཔེ་མཚོན་ཁ་ཤས་བསྟན་ཡོད།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༡ འབུར་ཤེལ་ཞིག་ལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད། འབུར་ཤེལ་འདི་ཡི་ནུས་སྟོབས་ག་ཚོད་ཡིན།

ལན། འདིར་དངས་ཤེལ་དའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ `སེན་ཊི་མི་ཊར་′ ནང་སྣྲད་ཡོད། དེས་ན་དངས་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་བརྩི་བར་ང་ཚོས་ཐོག་མར་དའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ `མི་ཊར་′ ནང་བསྒྱུར་དགོས། གང་ལ་ཟེར་ན་ང་ཚོའི་མན་ངག་གིས་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ `མི་ཊར་′ ནང་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན།

ད་ $10\ cm = \frac{10}{100}\ m$

$= 0.1\ m$

དེས་ན། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ $f = 0.1\ m$ (འབུར་ཤེལ་ཞིག་ལ་མཐུན་པའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཡོད།)

ད་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཀྱི་གྲངས་ཐང་འདི་དངས་ཤེལ་ནུས་སྟོབས་ཀྱི་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན།

$$P = \frac{1}{f(\text{in metres})}$$

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $P = \frac{1}{0.1}$

ཡང་ན་ $P = \frac{1x10}{1}$

དེས་ན། ནུས་སྟོབས་ $P = +10$ dioptres (or +10 D)

ད་ལྟར་འབུར་ཤེལ་འདིའི་ནུས་སྟོབས་ནི་འཁྱོག་འཕྲོའི་ཚད་༡༠ (+10 dioptres) ཡིན་པ་དང་དེ་ +10 D ཡང་འབྲི་བ་ཡིན། ནུས་སྟོབས་སྟོམ་རྟགས་ཡོད་པས་དེ་ཉིད་གཅིག་འདུའི་དངས་ཤེལ་ལམ་འབུར་ཤེལ་ཡིན་པར་བསྟན་པ་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༢ སྐྱེ་བོ་མིག་རྒྱང་ཐུང་ཐུང་ཅན་ཞིག་གིས་ཀོང་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥༠ ཡོད་པ་ཞིག་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན། དངས་ཤེལ་དེའི་ནུས་སྟོབས་གང་ཡིན།

ལན། འདིར་ང་ཚོར་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་ཡོད། ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལྡོག་པར་བརྩིས་པ་ཡིན་པས་དེ་ནི་འཕེན་རྟགས་ཤིག་བཅས་འབྲི་དགོས་པ་ཡིན།

དེས་ན། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ f = - 50 cm

$$= \frac{-50}{100\ m}$$

$$= -0.5\ m$$

ད་ནུས་སྟོབས་ P $= \frac{1}{f\ (\text{in metres})}$

$$= \frac{1}{-0.5}$$

$$P = \frac{-1 \times 10}{5}$$

P = -2 dioptres (or -2 D)

དེས་ན་ཀོང་ཤེལ་འདིའི་ནུས་པ་ནི་འཁྱོག་འཕྲོའི་ཚད་གཉིས་(-2 dioptres) ཡིན་པ་དང་དེ་ཉིད་འདི་ལྟར་ -2 D ཚུལ་དུ་ཡང་འབྲི་ཐུབ། ཤུགས་ཚད་ལ་འཛིན་རྟགས་ཡོད་པས་དེ་ནི་ཕྱོགས་གྱེས་ (ཕྱོགས་གྱུར་) དྭངས་ཤེལ་(diverging lens)ཡང་ན་ཀོང་ཤེལ་(concave lense)ཡིན་པ་མཚོན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༡ དྭངས་ཤེལ་སྲབ་མོ་ཞིག་ལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ -25 cm ཡོད། དྭངས་ཤེལ་གྱི་ནུས་སྟོབས་དང་དའི་ངོ་བོ་གང་ཡིན།

ལན། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལྟོག་པ་ཡིན་པས་དེ་ནི་ཀོང་ཤེལ་ལམ་ཕྱོགས་གྱེས་དྭངས་ཤེལ་ཞིག་ཡིན། ཁྱེད་རང་ནས་གོང་གསལ་དྲི་བ་ནང་བསྟན་པ་ལྟར་དེའི་ནུས་སྟོབས་རྩིས། དེའི་ནུས་སྟོབས་ནི་ -4 D ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༢ དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ནུས་སྟོབས་ +2.5 D ཡིན། དྭངས་ཤེལ་དེ་གང་འདྲ་ཞིག་ཡིན་པ་དང་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་གང་ཡིན།

ལན། དྭངས་ཤེལ་འདིའི་ནུས་སྟོབས་ལ་མཐུན་པའི་རྟགས་ཡོད་པས་དེ་ནི་འདུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན།

ནུས་སྟོབས་ P $= \frac{1}{f\ (\text{in metres})}$

དེས་ན་ $+2.5 = \frac{1}{f}$ དང་།

$$f = \frac{1}{2.5\ m}$$

$$= \frac{1\times 100}{2.5}\ cm$$

དེས་ན། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ f = 40 cm (or +40 cm)

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༥ དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ཤུགས་ཚད་ -2.5 D ཡིན། དྭངས་ཤེལ་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་དང་ངོ་བོ་གང་ཡིན།

ལན། དྭངས་ཤེལ་འདིའི་ཤུགས་ཚད་ལ་འཕྲེན་རྟགས་ཡོད་པས་དེ་ནི་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་ཡིན། གོང་གསལ་དྲི་བ་ནང་བསྟན་པ་ལྟར་འདུ་གནས་རིང་ཚད་དེ་ཁྱེད་རང་ནས་རྩིས། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ -40 cm ཡིན།

འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མན་ངག

Lens Formula for a Convex Lens

དྭངས་ཤེལ་གྱི་མན་ངག་ནི། $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

གང་དུ་ v = གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད།

u = དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་དང་།

f = འདུ་གནས་རིང་ཚད།

འདི་ནི་འབུར་ཤེལ་གྱི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མན་ངག་ཡིན། དེས་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད་ (v) དང་། དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ (u) འདུ་གནས་རིང་ཚད་ (f) དབར་གྱི་འབྲེལ་བ་སྟོར་བ་ཡིན། ང་ཚོས་མན་ངག་འདི་གྲངས་འབྲེལ་དཀའ་གནས་རྣམས་བསལ་ཆེད་སྤྱོད་ཀྱི་ཡིན། དེས་ན་འདི་ལ་བློ་འཛིན་བྱ་དགོས། དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་འདི་དང་མེ་ལོང་མན་ངག་གཉིས་ $\frac{1}{v}$ དང་ $\frac{1}{u}$ བར་གྱི་རྟགས་ཙམ་ལ་ཁྱད་པར་བྱུང་བ་ཡིན།

མེ་ལོང་མན་ངག་ནི་ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ ཡིན།

འོན་ཀྱང་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་ $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ ཡིན།

འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག
Magnification Formula for a Convex Lens

དྭངས་ཤེལ་ཞིག་ལ་ཆེར་བཏུས་མན་ངག་གཉིས་ཡོད།

(༡) ཆེར་བཏུས་མན་ངག་དང་པོ་ནི། $m = \frac{h_2}{h_1}$

གང་དུ་ h_2 = གཟུགས་བརྙན་གྱི་མཐོ་ཚད་དང་།

h_1 = དངོས་པོའི་མཐོ་ཚད་ཡིན།

(༢) ཆེར་བཏུས་མན་ངག་གཉིས་པ་ནི། $m = \frac{v}{u}$

གང་དུ་ v = གཟུགས་བརྙན་གྱི་རྒྱང་ཚད་དང་།

u = དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ཡིན།

དྭངས་ཤེལ་གྱི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག་གཉིས་པ་འདི་མེ་ལོང་གི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག་དང་རྟགས་ཙམ་གྱི་ཁྱད་པར་བྱུང་བ་ཡིན། མེ་ལོང་གི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག་ནི་ $m = -\frac{v}{u}$ ཡིན་ལ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག་ $m = \frac{v}{u}$ ཡིན། v དང་ u གཉིས་ཀྱི་གྲངས་ཐང་རྣམས་རང་སོའི་འཚམས་པའི་རྟགས་གང་ཡིན་གྱིས་ཚབ་བྱེད་དགོས་ཀྱི་ཡོད། གལ་ཏེ་ཆེར་བཏུས་ m ལ་མཐུན་པའི་གྲངས་ཐང་ཡོད་ན་གཟུགས་བརྙན་བབ་མཚུངས་དང་འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་ཡིན་པ་དང་། གལ་ཏེ་ཆེར་བཏུས་ m ལ་ལྡོག་པའི་གྲངས་ཐང་ཡོད་ན་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་རྟིང་ལོག་པ་བྱུང་བ་ཡིན། ང་ཚོས་འབུར་ཤེལ་ཐོག་དཀའ་གནས་འགའ་ཤས་བསལ་གྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༡ འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ་ཞིག་གྲུང་རྟིག་ཅིག་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༣ ས་ལ་བཞག་ཡོད། གྲུང་རྟིག་དེའི་ཐོག་དངོས་པོ་ཞིག་གི་རང་གི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་འགྲུབ་པར་དངོས་པོ་དེ་དྭངས་ཤེལ་ནས་རྒྱང་ཚད་གང་ཙམ་དུ་འཇོག་དགོས་པ་ཡིན།

ལན། འདིར་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༣ ཡོད་པའི་གྲུང་རྟིག་ཅིག་ཐོག་འགྲུབ་དགོས་ཀྱི་ཡོད། འདིས་འབུར་ཤེལ་ནས་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རྒྱང་ཚད་དམ་སྤྱིར་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༣ བྱུང་བའི་གོ་དོན་སྟོན་པ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་ཞིག་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡས་ཕྱོགས་སུ་གྲུབ་པ་ཡིན་པས་གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད་འདི་མཐུན་

པ་ཞིག་ཡིན།

གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད་ $v = +12$ cm (གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་ཡིན།)

དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ $u = ?$ (གཞལ་རྒྱུ།)

འདུ་གནས་རིང་ཚད་ $f = +10$ cm (འདི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན།)

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན།ཿ

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $\frac{1}{12} - \frac{1}{u} = \frac{1}{10}$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{10} = \frac{1}{u}$$

$$\frac{5-6}{60} = \frac{1}{u}$$

$$-\frac{1}{60} = \frac{1}{u}$$

དེས་ན་དངོས་པའི་རིང་ཚད་ $u = -60$ cm

དེར་བརྟེན་དངོས་པོ་འབུར་ཤེལ་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༦༠ ས་ལ་འཇོག་དགོས་པ་ཡིན། འཕྲེན་རྟགས་ཀྱིས་དངོས་པོ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ལ་ཡོད་པ་བསྟན་པ་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲུག་པ་ ༢ གལ་ཏེ་དངོས་པོ་མཐོ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༤ ཡོད་པ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༨ ཡོད་པ་ཞིག་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༢ ས་ལ་འཇོག་ན། དེའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་དང་། ངོ་བོ། མཐོ་ཚད་ཚོལ།

ལན། ཐོག་མར་ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་འཚོལ་གྱི་ཡིན། འདིར་གཟུགས་བརྙན་གནས་ས་ཞེས་པས་དྭངས་ཤེལ་ནས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རིང་ཚད་ལ་གོ་ཡི་ཡོད།

འདིར་དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ $u = -12$ cm (དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ལ་ཡོད།)

གཟུགས་བརྙན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ $v = ?$ (གཞལ་རྒྱུ།)

འདུ་གནས་རིང་ཚད་ $f = +8$ cm (འདི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན།)

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་དྲངས་ཤེལ་མན་ངག་ནང་བཅུག་པ་ན།

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $$\frac{1}{v} - \frac{1}{-12} = \frac{1}{8}$$

ཡང་ན་ $$\frac{1}{v} + \frac{1}{12} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{8} - \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{3-2}{24}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{24}$$

དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རིང་ཚད་ $v = +24$ cm

དེར་བརྟེན་གཟུགས་བརྙན་དེ་འབུར་ཤེལ་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༤ ས་ལ་གྲུབ་ཡོད་པ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ལ་སྟོམ་རྟགས་ཡོད་པས་གཟུགས་བརྙན་འབུར་ཤེལ་གྱི་གཡས་ཕྱོགས་ལ་གྲུབ་པ་བསྟན་གྱི་ཡོད། གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་ཁོ་ན་འབུར་ཤེལ་གྱི་གཡས་ཕྱོགས་ལ་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་པ་ནི་ངོ་མ་དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་ཡིན།

ང་ཚོས་ཆེར་བཏུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་འཇལ་གྱི་ཡིན། ང་ཚོས་ཤེས་གསལ་ལྟར་དྲངས་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་བཏུས་ཚད་གཞི་ནི།ཿ

$$m = \frac{v}{u}$$

འདིར་གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད་ $v = 24$ cm

དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ $u = -12$ cm (གཞལ་རྒྱ།)

དེས་ན་ $$m = \frac{24}{-12}$$

ཡང་ན་ $m = -2$

ཆེར་བཏུས་ཚད་གཞི་གྲངས་ཐང་ ༡ ལས་མང་བ་ཡིན་པས་ (འདིར་ ༢ ཡིན།) གཟུགས་བརྙན་དངོས་པོ་ལས་ཆེར་གྱུར་པ་ཡིན། ཆེར་བཏུས་ཚད་གཞི་ལ་འཐེན་རྟགས་ཡོད་པས་གཟུགས་བརྙན་ལྡེ་

ཐིག་གཙོ་བོ་ཡི་འོག་ཏུ་གྲུབ་པ་ཡིན། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཏིང་ལོག་པ་ཡིན། ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཚད་གཞི་མན་ངག་འདི་བེད་སྤྱོད་བྱས་ནས་བརྩི་རྒྱུ་ཡིན།

$$m = \frac{h2}{h1}$$

འདིར་ཆེར་བཏུས་ཚད་གཞི་ m = - 2 cm （གོང་དུ་རྙེད་ཟིན་）

དངོས་པོའི་མཐོ་ཚད་ h_1 = + 7 cm （སྙིང་ཕྱོགས་ལ་བརྩིས་པ་）

གཟུགས་བརྙན་མཐོ་ཚད་ h_2 = ? （བརྩི་རྒྱུ།）

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་གོང་དུ་བསྟན་པའི་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན།

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $-2 = \frac{h2}{7}$

ཡང་ན་ $h_2 = -2 \times 7$

དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་མཐོ་ཚད་ h_2 = - 14 cm

དེ་འདྲ་སོང་ཙང་གཟུགས་བརྙན་གྱི་མཐོ་ཚད་དམ་ཚད་གཞི་ནི་ 14 cm ཡིན། འཐེན་རྟགས་ཀྱིས་མཐོ་ཚད་འདི་འོག་ཕྱོགས་སུ་ཡོད་པ་བསྟན་པ་ཡིན། འདི་ནི་གཟུགས་བརྙན་ལྟེ་ཐིག་གི་འོག་ཏུ་གྲུབ་པའི་གོ་དོན་ཡིན། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཏིང་ལོག་ཡོད།

ཀོང་ཤེལ་གྱིས་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་པའི་ལམ་ལུགས།

Rules for Obtaining Images Formed by Concave Lenses

ག་ཤམ་གསལ་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་གཉིས་ཀྱིས་ཀོང་ཤེལ་གྱིས་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་འཚོལ་ཆེད་རྒྱུན་ལྡན་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

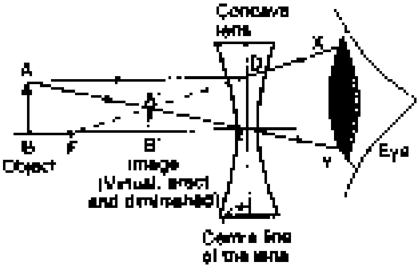
ལམ་ལུགས་ ༡ འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཀོང་ཤེལ་གྱི་ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་དང་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་ཞིག་ཀོང་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་འཁྱོག་རྗེས་དེའི་འདུ་གནས་ལྟེ་བ་ནས་བྱུང་བ་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན།

ལམ་ལུགས་ ༢ འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཀོང་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་བརྒྱུད་པ་ཞིག་དྲངས་ཤེལ་ནས་བསྐྱོད་རྗེས་ཐད་ཀར་བསྐྱོད་པ་ཡིན། དེ་གཞན་དུ་མི་འགྱུར་བ་ཡིན།

ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་ཚུལ།
Formation of Image by a Concave Lens

དཔེ་རིས་ ༡༧ ནང་ང་ཚོར་ཀོང་ཤེལ་མཐོང་རྒྱུའི་དབུས་གནས་ C ཅན་ཞིག་ཡོད། F དྭངས་ཤེལ་འདིའི་འདུ་གནས་ཡིན། མདའ་ཐིག་ AB ཁ་སྙིང་ཕྱོགས་ལ་བལྟས་པས་དངོས་པོ་མཚོན་གྱི་ཡོད། ང་ཚོས་ཀོང་ཤེལ་གྱིས་གྲུབ་པའི་དངོས་པོ་འདིའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་དང་། ངོ་བོ། ཆེ་ཆུང་ཚད་གཞི་འཚོལ་གྱི་ཡིན། ཀོང་ཤེལ་གྱིས་གཟུགས་བརྙན་འཐོབ་ཐབས་ང་ཚོས་འབུར་ཤེལ་ཐོག་བེད་སྤྱོད་གང་བྱས་པ་དང་གཅིག་པ་ཡིན། དེ་ཞི་ག་ཤམ་དུ་བསྟན་པ་ལྟར་ཡིན།

དངོས་པོ་ AB ཡི་རྩེ་མོའི་ཚེག་ A ནས་འགོ་བཙུགས་ཏེ་ང་ཚོས་འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་ AD ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་དང་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། ཐད་གཤིབ་བྱེད་པའི་འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་ AD འདི་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་པའི་ལམ་ལུགས་དང་པོ་གཞིར་བཟུང་འཁྱོག་ཧྲེས་འདུ་གནས་ F ནས་བྱུང་བ་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན། དེས་ན་ང་ཚོས་ D དང་ F གཉིས་ཚེག་བཅས་ཐིག་གིས་མཐུད་ནས་ FD ཡར་



(དཔེ་རིས་ ༡༧ ༔ ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་ཚུལ།)

DX ཕྱོགས་སུ་སྲ་ཐིག་ཅིག་གིས་བསྐྱེད་པ་ཡིན། ད་ DX ནི་ཀོང་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་ F ནས་བྱུང་བ་ལྟར་སྣང་བའི་འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་དང་པོར་འཁྱོག་པ་དེ་ཡིན།

དེ་ནས་ང་ཚོས་འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་གཉིས་པ་ཚེག་ A ནས་འགོ་བཙུགས་པ་དང་མཐོང་རྒྱུའི་དབུས་གནས་ C བརྒྱུད་པ་ཞིག་འབྲི་དགོས་ཀྱི་ཡོད། དེ་ལ་ང་ཚོས་གནས་ A དང་ C གཉིས་ཐིག་གཅིག་གིས་མཐུད་པ་ཡིན། དེས་ན་ཐིག་ AC ཡིས་དྭངས་ཤེལ་དེའི་མཐོང་རྒྱུའི་དབུས་གནས་ C བརྒྱུད་ནས་བསྐྱོད་པའི་འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་ཅིག་མཚོན་གྱི་ཡོད། དེ་ནས་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་པའི་ཚུལ་ལུགས་གཉིས་པ་གཞིར་བཟུང་འཕྲོ་ཐིག་འདི་ཐད་ཀར་བསྐྱོད་དགོས། དེས་ན་ང་ཚོས་ཐིག་ AC འདི་ CY ཕྱོགས་ལ་མར་བསྐྱེད་པ་ཡིན། འོད་ཐེར་འཕྲོ་ཐིག་ DX དང་ CY གཉིས་ཕྱོགས་གྱིས་འོད་ཐེར་(diverging rays)ཡིན་པ་དང་། དེ་གཉིས་རྒྱབ་ཕྱོགས་སུ་བཏང་བ་གཅིག་པུས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ཀྱི་ཆེག་ A′ ལ་གཅོད་པ་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན། དེས་ན་ཀོང་ཤེལ་གྱི་གཡས་ནས་མིག་གཅིག་གིས་བལྟས་པ་ན་(དཔེ་རིས་ ༡༧ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་)མདའ་མགོའམ་མདའ་རྩེ་

ཚེག་ A′ ལ་ཡོད་པ་ལྟར་མཐོང་བ་ཡིན། དེས་ན་ A′ ནི་དངོས་པོའི་རྩེ་མོའི་ཚེག་ A ཡི་བབ་མཚུངས་གཟུགས་བརྙན་ཡིན། དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ཆ་ཚང་འཐོབ་སླད་ང་ཚོས་ཚེག་ A′ ནས་ལྟེ་ཐིག་ནས་ཐད་ཕྱོགས་སུ་བསྐྱོད་པའི་ཐིག་ A′B′ ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། དེས་ན་ A′B′ ནི་དངོས་པོ་ AB ཡི་གཟུགས་བརྙན་ཡིན་པ་རེད། དེ་ནི་བབ་མཚུངས་དང་། འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་དང་དངོས་པོ་ལས་ཆུང་བ་ཡོད་པ་དང་། དངོས་པོ་དང་དྭངས་ཤེལ་དབར་ལ་གྲུབ་ཡོད། ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་དངོས་པོ་རང་གི་མདུན་གྱི་གནས་གང་དུ་འཇོག་མིན་ལ་བལྟོས་མེད་ཀྱིས་དེའི་གཟུགས་བརྙན་རྟག་ཏུ་བབ་མཚུངས་དང་། འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་དང་། ཚད་ཕྲི་བ་བཅས་གྲུབ་པ་ཡིན་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས།

འབུར་ཤེལ་དང་ཀོང་ཤེལ་དབར་དངོས་སུ་མ་རེག་པར་ཁྱད་པར་འབྱེད་ཚུལ།
How to Distinguish Between a Convex Lens and a Concave Lens Without Touching Them

ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་དག་དེབ་ཅིག་གི་ཤོག་བུའི་ཉེ་འཁྲིས་ལ་བཞག་ནས་དེབ་ཀྱི་ཡི་གེ་རྣམས་ལ་དེ་བརྒྱུད་ནས་བལྟ་བ་ཡིན། གལ་ཏེ་ཡིག་འབྲུ་རྣམས་ཆེར་གྱུར་དུ་སྣང་ན་དྭངས་ཤེལ་དེ་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན་པ་རེད། གལ་ཏེ་ཡིག་འབྲུ་ཚད་ཕྲི་བར་སྣང་ན་དེ་ནི་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་ཡིན་པ་རེད། རྒྱུ་མཚན་ནི་དངོས་པོ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་ནང་ཚུན་ལ་ཡོད་སྐབས་དེས་གཟུགས་བརྙན་ཆེར་གྱུར་ཞིག་སྐྱེད་པ་ཡིན་པས་རེད། འོན་ཀྱང་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་དངོས་པོའི་རང་གི་གནས་ས་གང་ལ་ཡོད་མེད་ལ་བལྟོས་མེད་ཀྱིས་གཟུགས་བརྙན་ཚད་ཕྲི་བ་ཞིག་འགྲུབ་ཀྱི་རེད། དེས་ན་འདིར་དངོས་པོ་ (དེབ་) དེ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་ནང་ཚུན་ལ་ཡོད།

ཀོང་ཤེལ་ཐོག་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་འཁྲུལ་མེད་ཅིག་བཟོ་བའི་ཚུལ།
Accurate Construction of Ray-Diagrams Involving Concave Lenses

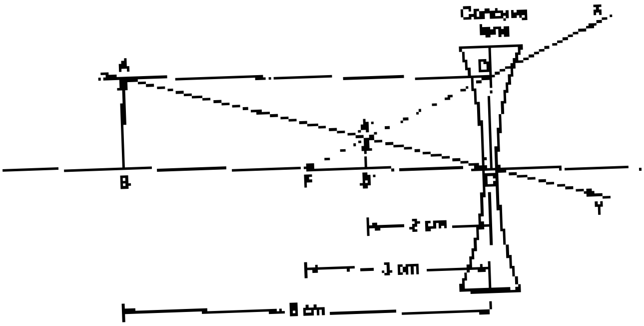
ང་ཚོས་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་གནས་ས་དང་། ངོ་བོ། ཚད་གཞི་ཏག་ཏག་ཅིག་ཚད་གཞི་རན་པོ་ཞིག་འཁྱེར་ནས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་འཁྲུལ་མེད་ཅིག་བཟོས་ནས་རྙེད་ཐུབ་པ་ཡིན། གནད་དོན་འདི་གཤམ་གསལ་དཔེ་མཚོན་ལས་གསལ་བར་ཤེས་ཀྱི་རེད།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ། ཕྱོགས་གྱིས་དྭངས་ཤེལ་ལམ་ཀོང་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ f སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༥ ཡོད་པ་ཞིག་གིས་རང་ནས་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ས་ལ་གཟུགས་བརྙན་ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན།

ཚད་གཞི་རི་མོ་ཤིག་བྲིས་ནས་དངོས་པོ་དེ་དྭངས་ཤེལ་ནས་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣༠ ས་ལ་བཞག་ཡོད་པ་སྟོན། ཚད་གཞི་ 1 : 5 ཅན་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱོས།

ལན། ང་ཚོས་ཚད་གཞི་ 1 : 5 ཅན་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱ་དགོས་ཞེས་བརྗོད་པས་ང་ཚོའི་ཚད་གཞི་ནི་ 1 cm གིས་ 5 cm མཚོན་གྱི་ཡོད། ཚད་གཞི་འདི་གཞིར་བཟུང་བྱས་ནས་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ 15 cm ནི་ 3 cm ཡིན། གཟུགས་བརྙན་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ་ཞིག་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ ཡོད་པ་ཡིན། རྒྱང་ཚད་འདི་དག་ང་ཚོའི་སེམས་ནང་བཞག་ནས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་ཞིག་འབྲི་འགོད་བྱ་རྒྱུ་ཡིན།

ང་ཚོས་འཕྲེད་ཐིག་ཅིག་བྲིས་པ་དང་དེས་ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ་མཚོན་པ་ཡིན། དེ་ནས་ཀོང་ཤེལ་རང་གི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ C ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོའི་སྟེང་ལ་ཡོད་པ་ཞིག་བྲིས་པ་ཡིན།（དཔེ་རིས་ ༡༢ ལ་གཟིགས།）འདེམས་སྒྲུག་བྱས་པའི་ཚད་གཞི་ཐོག་ཀོང་ཤེལ་འདིའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣ ཡིན། དེས་ན་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣ གནས་ལ་འདུ་གནས་ F ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མདུན་ཕྱོགས་ལ་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ གནས་ས་ལ་གྲུབ་ཡོད། དེས་ན་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ གནས་ལ་མདའ་ A′B′ ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། ཁོང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་མཐོ་ཚད་གསལ་སྟོན་བྱས་མེད་པས་ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་མཐོ་ཚད་རན་པ་གང་ཡང་རུང་བ་ཞིག་འཁྱེར་ནུས་པ་ཡིན།（འདིར་ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་མཐོ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཅན་ཞིག་འཁྱེར་ཡོད།） དེ་ནས་ང་ཚོས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་ཆ་རྫོགས་པར་རམ་ཚང་བར་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།



（དཔེ་རིས་ ༡༢）

ཚོག་བཅས་ཐིག་གཅིག་གིས་འདུ་གནས་ F དང་གཟུགས་བརྙན་སྟེར་བ་དེའི་རྩེ་མོའི་ཚོག་ A′ གཉིས་མཐུད་ནས་ཐིག་དེ་ཡར་བརྒྱང་པས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་དབུས་ཐིག་ལ་ཚོག D རུ་གཅོད་པ་ཡིན།(དེ་ནས་ DX ཕྱོགས་སུ་བསྐྱོད་པ་ཡིན)ཚོག D ནས་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ཕྱོགས་སུ་ལྷེ་ཐིག་གཙོ་བོ་དང་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པའི་ DA ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན།

དེ་ནས་ང་ཚོས་སྲང་ཐིག་ཅིག་གིས་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རྩེ་མོའི་ཚོག A′ དང་མཐོང་རྒྱའི་དབུས་གནས་ C གཉིས་མཐུད་པ་ཡིན། (དེ་ལས་དེ་ CY ཕྱོགས་སུ་བསྐྱོད་པ་ཡིན།) ཐིག A′C གཡོན་ངོས་རྒྱབ་ཕྱོགས་སུ་ཡར་བརྒྱངས་པས་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པའི་འོད་ཟེར་འགྲོ་ཐིག་གི་ཚོག A ལ་གཅོད་པ་ཡིན།(དཔེ་རིས་ ༣༢ ལ་གཟིགས།) ཚོག A ནི་དངོས་པོའི་རྩེ་མོ་ཡིན། དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ཆ་ཚང་འཐོབ་སླད་ང་ཚོས་ཚོག A ནས་ལྷེ་ཐིག་ལས་ཐད་ཀྱུགས་སུ་བསྐྱོད་པའི་ཐིག AB ཞིག་འབྲི་བ་ཡིན། དེས་ན AB ནི་མཁོ་བའི་དངོས་པོ་དེ་ཡིན། དངོས་པའི་རིང་ཚད་འཐོབ་པར་ང་ཚོས BC བར་གྱི་རིང་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན། དེ་ནི་སིན་ཏི་མི་ཏར་ ༦ ཡོད་པ་བརྗོད་པ་དང་། དྭངས་ཤེལ་ནས་དངོས་པའི་རིང་ཚད་ངོ་མ་འཐོབ་པར་ང་ཚོས་ ༦ དེ་ ༥ ཡིས་བསྒྱུར་དགོས།(རྒྱུ་མཚན་ང་ཚོའི་ཚད་གཞི 1 : 5 ཡིན།)དེས་ན་དངོས་པའི་རྒྱང་ཚད་ངོ་མ 6 x 5 = 30 cm ཡིན། འདིས་དངོས་པོ་ཀོང་ཤེལ་ནས་རིང་ཚད་སིན་ཏི་མི་ཏར་ ༣༠ ས་ལ་ཡོད་པ་བསྟན་པ་ཡིན།

ཀོང་ཤེལ་གྱི་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་དང་ཆེར་བརྟས་མན་ངག

Lens Formula And Magnification Formulae for a Concave Lens

ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གི་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་མན་ངག་དང་གཅིག་མཚུངས་ཡིན། དེ་ནི།

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་བརྟས་མན་ངག་དག་ཀྱང་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་མན་ངག་དང་གཅིག་མཚུངས་ཡིན། དེ་དག་ནི།

$$m = \frac{h_2}{h_1} \quad \text{དང་།} \quad m = \frac{v}{u}$$

ང་ཚོས་ཀོང་ཤེལ་ཐོག་གྲངས་འབྲེལ་དྲི་བ་ཁ་ཤས་ལ་ལན་འདེབས་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༡ དངོས་པོ་ཞིག་ཀོང་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༣༠ ཡོད་པ་ཞིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥༠ ས་ལ་བཞག་ཡོད། གཟུགས་བརྙན་གྱི་ངོ་བོ་དང་གནས་ས་འཚོལ།

ལན། ཐོག་མར་ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ v ཡིས་བསྟན་པའི་གཟུགས་བརྙན་དེའི་གནས་ས་འཚོལ་གྱི་ཡིན།

འདིར་དངོས་པོའི་རྒྱང་ཚད་ u = -50 cm (དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ལ་ཡོད།)

གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ v = ? (བརྩི་རྒྱུ།)

འདུ་གནས་རིང་ཚད་ f = -20 cm (འདི་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་ཡིན།)

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན།

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $$\frac{1}{v} - \frac{1}{-50} = \frac{1}{-20}$$

ཡང་ན་ $$\frac{1}{v} + \frac{1}{50} = -\frac{1}{20}$$

ཡང་ན་ $$\frac{1}{v} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{50}$$

ཡང་ན་ $$\frac{1}{v} = \frac{-5-2}{100}$$

ཡང་ན་ $$\frac{1}{v} = \frac{-7}{100}$$

ཡང་ན་ $$v = -\frac{100}{7}$$

དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་གྱི་རིང་ཚད་ v = -14.3 cm

དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ -14.3 cm ས་ལ་གྲུབ་ཡོད། གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ལ་འཕྲེན་རྟགས་ཡོད་པས་གཟུགས་བརྙན་ཀོང་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ལ་གྲུབ་པ་བསྟན་པ་ཡིན། ང་ཚོས་ཤེས་གསལ་ལྟར་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་གིས་རྟག་ཏུ་གཟུགས་བརྙན་བབ་མཚུངས་དང་འཇོང་ལྡང་བྱེད་པ་འགྲུབ་པ་ཡིན་པས་གཟུགས་བརྙན་དེའི་ངོ་བོ་བབ་མཚུངས་དང་འཇོང་ལྡང་བྱེད་པ་རེད།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༣ དངོས་པོ་དྭངས་ཤེལ་ནས་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༥༠ ཡོད་པ་ཞིག་གིས་བབ་མཚུངས་གཟུགས་བརྙན་ཞིག་དྭངས་ཤེལ་དེའི་མདུན་དུ་རིང་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡི་ས་ལ་བཞག་ཡོད། གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་ཚུལ་སྟོན་པའི་རི་མོ་ཞིག་བྲིས་ཏེ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རྩིས།

ལན། ཐོག་མར་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་འཚོལ་གྱི་ཡིན། ང་ཚོས་ཤེས་གསལ་ལྟར་དངོས་པོ་ཞིག་རྟག་ཏུ་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ལ་བཞག་པ་ཡིན་པས་དངོས་པོའི་རིང་ཚད་ནི་རྟག་ཏུ་ལྡོག་པར་བརྩི་བ་ཡིན། འདིར་གཟུགས་བརྙན་ཡང་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ལ་གྲུབ་ཡོད་པ་ཡིན། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ཀྱང་ལྡོག་པར་འགྱུར་བ་ཡིན། དེས་ན་

དངོས་པོའི་རིང་ཚད་ $u = -50$ cm (དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཡོན་ལ་ཡོད།)

གཟུགས་བརྙན་རིང་ཚད་ $v = -10$ cm (བརྩི་རྒྱུ།)

འདུ་གནས་རིང་ཚད་ $f = ?$ (འདི་ཀོང་ཤེལ་ཞིག་ཡིན།)

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན།

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ང་ཚོར་ཐོབ་པ། $$\frac{1}{-10} - \frac{1}{-50} = \frac{1}{f}$$

$$-\frac{1}{10} + \frac{1}{50} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{-5+1}{50} = \frac{1}{f}$$

$$-\frac{4}{50} = \frac{1}{f}$$

$$f = -\frac{50}{4}$$

དེས་ན་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ $f = -12.5$ cm

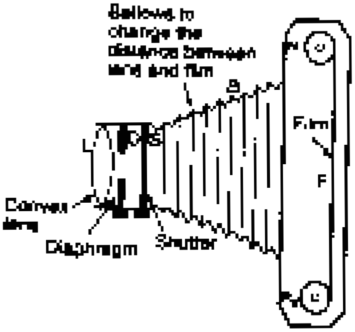
འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཆེད་འཛིན་རྟགས་ཀྱིས་དེ་ཀོང་ཤེལ་ཡིན་པ་བསྟན་པ་ཡིན། ཁྱེད་རང་ནས་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་ཞིག་བྲིས།

མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་ཆས། ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་རྣམས་དེ་ལྟར་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་ཆས་སྣ་ཚོགས་བཟོ་ཆེད་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་སྟངས་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། འདིར་ང་ཚོས་བགྲོ་གླེང་བྱ་རྒྱུའི་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་ཆས་རྣམས་ནི། དཔར་ཆས་མིའི་མིག ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་དང་། རྒྱང་ཤེལ་བཅས་ཡིན། ད་ང་ཚོས་དཔར་ཆས་དཀྱུས་མ་ཞིག་ནས་འགོ་འཛུགས་བྱ་རྒྱུ་ཡིན།

དཔར་ཆས། (THE CAMERA)

ང་ཚོ་ཚང་མས་དཔར་ཆས་ཤིག་མཐོང་མྱོང་བའམ་བེད་སྤྱོད་བྱས་མྱོང་ཡོད་པ་དང་། དེས་དཔར་ལེན་པའི་ཚེ་ང་ཚོ་དོན་དམ་གྱིས་དགའ་ཚོར་ཆེན་པོ་བྱུང་བ་ཡིན། དཔར་ཆས་ནི་འབུར་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་འོད་ཟེར་འཁྱོག་པའི་བྱེད་ལས་ཅན་ཞིག་ཡིན། དངོས་པོ་ཞིག་དཔར་ཆས་ཀྱི་མདུན་དུ་བཞག་པ་ན་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་གྱིས་རང་གི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་སྒྲིན་ཤོག་སྟེང་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་། མགོ་རྗེང་ལོག་པ་དང་། (རྒྱུན་ལྡན་དུ་) ཚད་ཆུང་བ་ཞིག་འགྲུབ་པ་ཡིན། ང་ཚོས་དཔར་ཆས་སྐབས་བདེ་ཞིག་གྲུབ་ཚུལ་དང་དེས་ལས་དོན་བྱ་ཕྱོགས་ཞིབ་ཕྲའི་ཐོག་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

དཔར་ཆས་ཤིག་གྲུབ་ཚུལ། Construction of a Camera



(དཔེ་རིས་ ༡༡ ༔ དཔར་ཆས)

དཔར་ཆས་སྐབས་བདེ་ཞིག་ནི་འོད་འགོག་སྒམ་ལས་གྲུབ་ལ་དེའི་སྣ་ཞིག་ལ་འབུར་ཤེལ་ L ཞིག་ཡོད་ལ་སྣ་གཞན་དེར་འོད་ཚོར་སྐྱེན་པའི་སྒྲིན་ཤོག F ཡོད་པ་ཡིན། (དཔེ་རིས་ ༡༡) སྒྲིན་ཤོག་ནས་དེའི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་རྒྱང་ཚད་སྙོམ་སྒྲིག (ཡང་ན་བཟོ་འགྱུར་) བྱེད་པའི་མཐུན་རྐྱེན་ཡང་ཡོད་པ་ཡིན། དེ་ནི་དཔར་ཆས་ཀྱི་ཟུར་རྣམས་སྦྲུད་པ་ B ཞིག་ལྟེབ་རྩེས་ཐུབ་པའི་རས་གཞི་ལས་བཟོས་པ་བརྒྱུད་ནས་བྱུང་ཐུབ། སྦྲུད་པ་རྣམས་ལྟེབ་རྩེས་ནང་བསྡུད་དུས་དྭངས་ཤེལ་དང་སྒྲིན་ཤོག་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་ཤོས་ཡིན། ང་ཚོས་སྦྲུད་པ་ཞེངས་སྐྱེད་པ་ན་དྭངས་ཤེལ་དང་སྒྲིན་ཤོག་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ག་ལེར་ཆེ་རུ་སོང་བ་ཡིན། ང་ཚོས་མཇུག་ཏུ་མཐོང་འགྱུར་བཞིན་མཐུན་རྐྱེན་འདིས་རྒྱང་རིང་དངོས་པོ་དང་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་ཚང་མ་དཔར་ཆས་ཀྱི་སྒྲིན་ཤོག་སྟེང་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པར་ཕན་པ་བྱེད་པ་ཡིན།

དྭངས་ཤེལ་ L གྱི་རྒྱབ་མཚམས་དེ་རང་ལ་ཁ་སྒོ་འགྱུར་ལྡོག་བྱེད་ཐུབ་པའི་སྒྲིབ་ཡོལ་ (Diaphragm) D ཞིག་ཡོད། སྒྲིབ་ཡོལ་དེའི་ནང་དུ་ཁུང་བུ་སྒོར་མོ་ཞིག་ཡོད་པ་ལ་ཁ་སྒོ་ (aperture) ཟེར། སྒྲིབ་ཡོལ་གྱི་ཁ་སྒོའི་ཚངས་ཐིག་རང་མོས་བཞིན་ (ཆེ་བ་དང་ཆུང་བར་) སྙོམ་སྒྲིག་བྱེད་ཐུབ། སྒྲིབ་ཡོལ་གྱིས་དྭངས་ཤེལ་བརྒྱུད་དཔར་སྣམ་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཀྱི་ཚད་གཞི་མང་ཉུང་སྟངས་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན། ང་ཚོས་གཞམ་དུ་བསླབ་འགྱུར་བཞིན་དཔར་ཆས་ཀྱི་སྒྲིབ་ཡོལ་ནི་མིག་གི་འཇའ་སྐྱི་(irisof an eye)ལྟར་ཡིན། གང་ལ་ཟེར་ན་སྒྲིབ་ཡོལ་གྱིས་དཔར་ཆས་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཀྱི་ཚད་གཞི་སྟངས་འཛིན་བྱེད་པ་དང་འཇའ་སྐྱིས་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཀྱི་ཚད་གཞི་སྟངས་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན།

སྒྲིབ་ཡོལ་གྱི་རྒྱབ་ལ་རྒྱུན་ལྡན་དུ་སྒོ་བཅད་པའི་སྒོ་པང་ (shutter) S ཤིག་ཡོད། དེ་ནི་སྒྲིབ་ཡོལ་གྱི་ཁ་སྒོ་ (ཡང་ན་བུ་ག་) ཕྱེ་བ་དང་རྒྱག་བྱེད་ཀྱི་ཡོ་བྱད་ཅིག་ཡིན། དཔར་ལེན་པའི་སྐབས་སུ་འོད་རྣམས་དཔར་ཆས་ནང་ཞུགས་ཆེད་འབྱེད་ཆས་དེ་ཉིད་དུས་ཡུན་ཐུང་ཐུང་ཞིག་རིང་ཁ་ཕྱེ་བ་ཡིན། དེས་ན་འབྱེད་ཆས་ཀྱིས་དཔར་ཆས་ཀྱི་སྨྱིན་ཤོག་སྟེང་འོད་ཞུགས་མིན་གྱི་ལས་དོན་བྱེད་པ་ཡིན། འབྱེད་ཆས་ནི་སྒོད་ཁང་ཞིག་གི་སྒོ་རང་བཞིན་རང་གི་འདོད་པ་བཞིན་ཕྱེ་བ་དང་རྒྱབ་པ་ཡིན། སྨྱིན་ཤོག་ F ནི་དཔར་སྣམ་གྱི་ནང་གི་རྒྱབ་ངོས་ལ་སྒྲིལ་བྱེད་ R_1 དང་ R_2 གཉིས་བར་བཞག་པ་ཡིན། སྨྱིན་ཤོག་འདི་ཆེད་སྒྲད་ཀྱི་ལག་འཇུའི་ཡུ་བ་ (knob) སྒྱུད་ནས་ཕྱི་ལོགས་ནས་བསྒྲིལ་ཐུབ། ད་ང་ཚོས་དཔར་ཆས་ཀྱི་ལས་དོན་བྱེད་སྟངས་འགྲེལ་བཤད་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

དཔར་ཆས་ཤིག་གི་ལས་དོན་བྱེད་སྟངས།
Working of a Camera

དངོས་པོ་ཞིག་གི་དཔར་བླང་བ་ལ་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་དཔར་དུ་བླང་རྒྱུའི་དངོས་པོའི་ཕྱོགས་ལ་བསྟན་དགོས་པ་ཡིན། དེ་ནས་ང་ཚོས་དངོས་པོ་དེར་འདུ་སྒྲིག་བྱས་ནས་སྨྱིན་ཤོག་སྟེང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་གསལ་ཞིང་རྗེ་བ་ཞིག་ཐོབ་པ་ཡིན། དངོས་པོ་ཞིག་གི་གཟུགས་བརྙན་གསལ་ཞིང་རྗེ་བ་ཞིག་འཐོབ་པའི་ལས་རིམ་ལ་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ (focussing) ཟེར་བ་ཡིན། དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་དང་སྨྱིན་ཤོག་དབར་གྱི་རྒྱང་ཚད་བརྗེ་འགྱུར་བྱས་ནས་དཔར་ཆས་ནང་འདུ་སྒྲིག་དེ་བྱེད་པ་ཡིན། སྨྱིན་ཤོག་སྟེང་རྒྱང་རིང་དུ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་ཞིག་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པར་ང་ཚོས་སྦྲུད་པ་ལྟེབ་རྩིས་བྱས་ནས་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་དང་སྨྱིན་ཤོག་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་དུ་གཏོང་དགོས། ཡང་ཉེ་འཁྲིས་སུ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པར་ང་ཚོས་སྦྲུད་པ་ཞེངས་བསྐྱེད་ནས་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་

ཤེལ་དང་སྤྱིན་ཤོག་དབར་གྱི་རྒྱང་ཚད་མང་དུ་གཏོང་དགོས། དེས་ན་དཔར་ཆས་ཞིག་ནང་ཐག་རིང་དང་ཉེ་འཁྲིས་ཀྱི་དངོས་པོ་རྣམས་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་དང་སྤྱིན་ཤོག་དབར་གྱི་རྒྱང་ཚད་བརྗེ་འགྱུར་བྱས་ནས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན།

ང་ཚོས་དཔར་དུ་བླང་རྒྱུའི་དངོས་པོ་འདུ་སྒྲིག་བྱས་ཟིན་ནས་དེ་རྗེས་སྒྲབ་ཡོལ་ཁ་སྒོའི་ཆངས་ཐིག་དངོས་པོ་དེའི་གསལ་སྣང་ངམ་འོད་མདངས་གཞིར་བཟུང་སྒོམ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན། གལ་ཏེ་དཔར་དེ་འོད་གསལ་པོ་ཞིག་ནང་བླངས་པ་ཡིན་ན་སྒྲབ་ཡོལ་ཁ་སྒོའི་ཚད་གཞི་ཆུང་དུ་དགོས་པ་ཡིན། (དེ་ལས་དཔར་ཆས་ནང་འོད་ཚད་ལས་བརྒལ་བ་མི་ཞུགས་པ་ཡིན།) འོན་ཀྱང་དཔར་གལ་ཏེ་འོད་རབ་རིབ་ཅིག་ནང་ལེན་པ་ཡིན་ན་ཁ་སྒོ་དེའི་ཚད་གཞི་ཆེ་ཙམ་དགོས། (དེ་ལས་དངོས་པོ་ནས་འཕྲོ་བའི་འོད་ལྷེང་ངེས་ཤིག་དཔར་ཆས་ནང་ཞུགས་ཐུབ་པ་ཡིན།)

དེ་ནས་མཐུག་ཏུ་འབྱེད་ཆས་དེ་དུས་ཡུན་སྐར་ཆ་གཅིག་གི་ཟུར་ཆ་གཅིག་རིང་ཕྱེ་ནས་བསྐྱར་དུ་རྒྱབ་པ་ཡིན། འབྱེད་ཆས་ཕྱེ་བ་ན་དངོས་པོ་ནས་བྱུང་བའི་འོད་དཔར་ཆས་ནང་སྒྲུགས་པའི་འོད་ཚོར་སྐྱེན་པའི་སྤྱིན་ཤོག་ཐོག་ཕོགས་པ་དང་སྤྱིན་ཤོག་གི་སྟེང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན། སྤྱིན་ཤོག་འོད་ལ་སྟོན་པ་དེ་དཔར་ཆས་ནས་ཕྱིར་བཏོན་ནས་དཔར་གཞིའི་སྤྱིན་ཤོག་(negative)འཐོབ་སླད་བཤུ་བ་ཡིན། དཔར་གཞིའི་སྤྱིན་ཤོག་ནས་དངོས་པོའི་དཔར་ངོ་མ་འཐོབ་པ་ཡིན།

ཟླུམ་དབྱིབས་ཀྱི་གོལ་འཛོལ།
Spherical Aberration

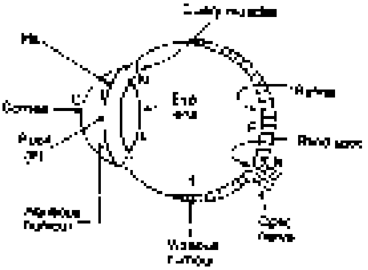
ང་ཚོས་དཔར་ཆས་ཤིག་གིས་དཔར་རྒྱག་སྐབས་གཟུགས་བརྙན་གསལ་བ་དང་ཧྲོ་བ་ཞིག་བྱུང་ནས་དཔར་གསལ་པོ་ཞིག་བྱུང་བར་འདོད་པ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་གྱི་གསལ་ཡོས་ནི་དཔར་ཆས་ནང་འོད་ཅི་ཙམ་ཞུགས་མིན་ལ་རག་ལས་པ་ཡིན། ཚིག་གཞན་ཐོག་བརྗོད་ན། གཟུགས་བརྙན་གྱི་གསལ་ཡོས་ནི་སྒྲབ་ཡོལ་ལམ་བུ་ག་ཚད་ཅི་ཙམ་ཕྱེ་ཡོད་མིན་ལ་རག་ལས་པ་ཡིན། དཔར་ཆས་ནང་འོད་མང་ཙམ་གཏོང་སླད་སྒྲབ་ཡོལ་རྒྱུན་ལྡན་ལས་རྒྱ་ཆེ་ཙམ་ཕྱེ་ཡོད་ན་གཟུགས་བརྙན་དེ་ཙམ་མི་ཧྲོ་བར་འགྱུར་བ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་མི་ཧྲོ་བར་འགྱུར་བའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་མཐའ་རྣམས་ཀྱིས་དྭངས་ཤེལ་གྱི་དབུས་ཆས་འོད་གང་དུ་འདུ་སྒྲིག་བྱས་པའི་གནས་དེ་རང་ལ་འོད་འདུ་སྒྲིག་མི་བྱེད་པ་ཡིན། འབུར་ཤེལ་ཞིག་གིས་འོད་རྒྱ་ཆེ་ཞིག་གི་འཕྲོ་ཐིག་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་རྣམས་གནས་གཅིག་རང་ལ་འདུ་སྒྲིག་མི་ཐུབ་པ་ལ་ཟླུམ་དབྱིབས་ཀྱི་གོལ་འཛོལ་(spherical aberration) ཟེར། ཟླུམ་དབྱིབས་ཀྱི་གོལ་འཛོལ་གྱི་སྐྱོན་ཆ་འདི་ཉི་ཚེད་དུ་བཟོས་པའི་ཚེས་རིས་དྭངས་ཤེལ་ (meniscus lenses) བདེ་

སྒྲོད་བྱེད་པའམ་ཡང་ན་དྭངས་ཤེལ་གཅིག་ཅན་གྱི་ཚབ་ཏུ་ཤེལ་རིགས་འདྲ་མིན་ལས་གྲུབ་པའི་དྭངས་ཤེལ་རྣམས་མཉམ་བསྲེ་བྱས་པ་སྤྱད་ནས་བཅོས་ཐུབ། ཤེལ་རིགས་འདྲ་མིན་ལས་གྲུབ་པའི་དྭངས་ཤེལ་རྣམས་མཉམ་བསྲེ་བྱས་པ་གང་གིས་ཟླུམ་དབྱིབས་གོལ་འཛོལ་མི་བསྐླུན་པ་དེ་ལ་འོད་འདུའི་སྐྱོན་བྲལ་དྭངས་ཤེལ་ (anastigmat lenses) ཟེར།

མིའི་མིག (THE HUMAN EYE)

ང་ཚོའི་མིག་ནི་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་བྱད་གལ་ཆེ་ཤོས་དེ་ཡིན། མིག་མེད་ན་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་བྱད་གཞན་རྣམས་ལ་རིན་ཐང་རྩ་བ་ནས་མེད་པར་འགྱུར་བ་ཡིན། མིའི་མིག་གི་སྐབས་བདེའི་རི་མོ་ཞིག་གཤམ་དུ་དཔེ་རིས་ ༣༩ ནང་སྟོན་ཡོད། མིའི་མིག་གི་ཆ་ཤས་གཙོ་བོ་རྣམས་ནི། མིག་སྐྱི། (*C, cornea*) འཇའ་སྐྱི།(*I, Iris*) མིག་གི་རྒྱལ་མོ།(*P*, Pupil) གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད།(*M*, Ciliary Muscle) འབུར་ཤེལ། (མིག་གི་དྭངས་གཟུགས།) (*L*) མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི།(*R*, Retina) དང་། མིག་རྩ་(*N, Optic Nerve*)རྣམས་ཡིན། ད་མིག་གི་གྲུབ་ཚུལ་དང་བྱེད་ལས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

མིག་གི་མདུན་ངོས་ལ་མིག་སྐྱི་ཟེར། དེ་ནི་སྒྲིབ་བྲལ་དངོས་རྫས་ཤིག་ལས་གྲུབ་པ་དང་ཕྱི་ཕྱོགས་སུ་ཐོན་པ་ཡིན། དངོས་པོ་རྣམས་ནས་བྱུང་བའི་འོད་ནི་མིག་ནང་མིག་སྐྱི་བརྒྱུད་ནས་ཞུགས་པ་ཡིན། མིག་སྐྱིའི་རྒྱབ་དེ་རང་ལ་འཇའ་སྐྱི་ (ཡང་ན་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་སྦུབ་ཡོལ་(diaphragm) ཡོད།) འཇའ་སྐྱིའི་དཀྱིལ་ལ་ཨི་ཁུང་ཞིག་ཡོད་པ་དེར་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཟེར། དེས་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ནི་འཇའ་སྐྱིའི་དཀྱིལ་གྱི་ཨི་ཁུང་ལ་ཟེར། མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ནི་ནག་པོར་སྣང་བ་ཡིན་ཏེ། དེ་ནས་འོད་གང་ཡང་ཚུར་མི་ལྡོག་པའི་ཕྱིར།



(དཔེ་རིས་ ༣༩ ༔ མིའི་མིག)

མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ནི་སྤྲི་དཀར་(protein) ལས་གྲུབ་པའི་ཞིག་ཞིག་(jelly) འདྲ་བའི་དངོས་རྫས་ཕྱི་གསལ་ནང་གསལ་དང་མཉེན་པོ་ཞིག་ལས་གྲུབ་པའི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན། མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ནི་གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད་(focal length)རྣམས་ཀྱིས་རང་གནས་ཐོག་ཏུ་བཟུང་ཡོད། མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ (དེ་ལས་དེའི་གཅིག་འདུའི་ནུས་ཚད་(converging power) གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་བྱེད་ལས་བརྒྱུད་ནས་འགྱུར་བ་གཏོང་ཐུབ། གནད་དོན་འདི་ཐོག་ནས་མིག་ནི་

དཔར་ཆས་ལས་ཐ་དད་དུ་གྱུར་བ་ཡིན། དཔར་ཆས་ཤིག་ནང་བཀོལ་བའི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ངེས་པ་ཡིན་པ་དང་དེ་ལ་འགྱུར་བ་གང་ཡང་གཏོང་མི་ཐུབ། འོན་ཀྱང་མིག་ནང་ཡོད་པའི་འབུར་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་བྱེད་ལས་བརྒྱུད་ནས་འགྱུར་བ་གཏོང་ཐུབ།

གཟུགས་བརྙན་གང་དུ་འགྲུབ་པའི་ཡོལ་བ་ལ་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་ཟེར། མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་ནི་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་རྒྱབ་དང་མིག་གི་རྒྱབ་ངོས་ལ་ཡོད། མིག་གི་དྲ་སྐྱི་ནི་དཔར་ཆས་ནང་གི་སྦྲིན་ཤོག་དང་འདྲ་བ་ཡིན། མིག་གི་མདུན་དུ་མིག་ལྤགས་(eye-lid) ནི་དཔར་ཆས་ནང་གི་སྒོ་པང་དང་འདྲ་བ་ཡོད་པ་མཁྱེན་དགོས། མིག་ལྤགས་ཕྱེ་བ་ན་འོད་རྣམས་མིག་ནང་ཞུགས་པ་དང་མིག་ལྤགས་རྒྱབ་པ་ན་འོད་རྣམས་མིག་ནང་མི་ཞུགས་པ་ཡིན། མིག་སྐྱི་དང་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་བར་གྱི་སྟོང་ཆར་ཆུ་ལྡན་གཤེར་ཁུ་(aqueous humour) ཞེས་པའི་མིང་ཅན་གྱི་བརླན་བཤེར་ཞིག་གིས་བཀང་ཡོད། དེ་མཚུངས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་དང་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་བར་ལ་བརླན་བཤེར་གཞན་ཤེལ་འདྲའི་གཤེར་ཁུ་(vitreous humour)ཞེས་པ་ཞིག་གིས་བཀང་ཡོད།

མིག་གི་བྱེད་ལས།(Working of the Eye)

ང་ཚོའི་མདུན་གྱི་དངོས་པོ་ནས་བྱུང་བའི་འོད་རྣམས་མིག་གི་ནང་དུ་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་བརྒྱུད་ཞུགས་ནས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ལ་ཕོག་པ་ཡིན། མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ནི་འབུར་ཤེལ་ཞིག་ཡིན་པས་དེས་འོད་ཟེར་འཁྱོག་ཐིག་རྣམས་འདུས་ནས་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་སྟེང་དུ་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་(real image)དང་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་(inverted image)ཞིག་བསྐྲུན་པ་ཡིན། མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་སྟེང་དུ་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་དེ་མིག་རྩས་ཤླད་པར་སྐྱེལ་ཏེ་མཐོང་བའི་མྱོང་ཚོར་སད་པ་ཡིན། དངོས་སུ་ནི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་ལ་འོད་ཚོར་སྐྱེན་པའི་སྦྲུབས་ཕྲན་མང་དག་ཅིག་ཡོད། གཟུགས་བརྙན་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིར་ཕོག་པ་ན་འོད་ཚོར་སྐྱེན་པའི་སྦྲུབས་ཕྲན་འདི་དག་ལས་ཅན་དུ་གྱུར་ནས་གློག་བརྡ་བསྐྲུན་པ་ཡིན། མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིས་གློག་བརྡ་འདི་རྣམས་མིག་རྩ་བརྒྱུད་ཤླད་པར་བཏང་ནས་མཐོང་བའི་མྱོང་ཚོར་སད་པ་ཡིན། མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་སྟེང་ཕོག་པའི་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་མགོ་རྗེང་ལོག་པ་ཡིན་ཡང་ང་ཚོའི་སེམས་ཀྱིས་གཟུགས་བརྙན་དེ་དངོས་པོ་འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་ཞིག་གི་ཡིན་པའི་གོ་དོན་དུ་རིག་པ་ཡིན། མིག་རྩ་ཉིད་མིག་འབྲས་ནང་གནས་གང་བརྒྱུད་ནས་ཞུགས་པའི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་གནས་ཆ་ཆུང་དུ་དེ་ལ་འོད་ཚོར་བུལ་བས་དེ་ལ་མིག་རྒྱབ་རྩ་སྒྲོའམ་ལོང་བའི་གནས་(blind spot)ཟེར་

བ་ཡིན། དེས་ན་དངོས་ཁམས་རིག་པའི་བཤད་སྟངས་ལྟར་ན་མིག་ལ་འབྱུར་ཤེལ་ཞིག་(མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཟེར་བ་)དང་ཡོལ་བ་(མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་ཟེར་བ་)ཞིག་ལྡན་ཡོད། མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱིས་མིག་གི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིར་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་ཞིག་འགྲུབ་པ་དང་ང་ཚོས་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན།

མིག་གི་འཇའ་སྐྱི་དང་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་བྱེད་ལས།

The Function of Iris and Pupil

མིག་གི་འཇའ་སྐྱིས་མིག་གི་འོད་ཀྱི་ཤུགས་ཚད་ཇི་ཙམ་ཐོབ་མིན་དང་བསྟུན་ཏེ་རང་འགུལ་ཐོག་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཆེ་ཆུང་ཚད་གཞི་སྙོམ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན། གལ་ཏེ་མིག་གིས་ཐོབ་པའི་འོད་ཀྱི་ཤུགས་ཚད་ཆེན་པོ་(ཉི་འོད་ཡོད་པའི་དུས་ལྟར་)ཡོད་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཁུམ་སྡུད་བྱུང་(ཆུང་དུ་གྱུར་བ་)ནས་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་ཉུང་དུ་གཏོང་བ་ཡིན། ཡང་གལ་ཏེ་མིག་གིས་ཐོབ་པའི་འོད་ཚད་ཉུང་ངུ་(འདྲ་དཔར་བཤུ་སའི་ཁང་པ་ནག་ཁུང་དུའམ་མུན་ནག་ཆེ་བའི་མཚན་དུས་བྱུང་བ་ལྟར་)ཡོད་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་རྒྱ་ཆེར་སོང་(ཆེ་རུ་གྱུར་བ་)ནས་མིག་ནང་འོད་མང་དུ་ཞུགས་པ་ཡིན། དེས་ན་ང་ཚོས་མིག་གི་འཇའ་སྐྱིས་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཚད་གཞི་སྙོམ་སྒྲིག་བྱས་ནས་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཀྱི་ཚད་མང་ཉུང་སྒྲིག་ཐུབ་པ་ཡིན། བརྗོད་ཚུལ་གཞན་ཞིག་ནི་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་མིག་གི་རྒྱལ་མོས་གཏན་ཐུབ་པ་ཡིན། གལ་ཏེ་ཕྱིའི་འོད་ཀྱི་ཤུགས་ཚད་དམའ་པོ་ཡོད་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོས་མིག་ནང་འོད་མང་ཙམ་འཇུག་བཅུག་པ་ཡིན། ཡང་གལ་ཏེ་ཕྱིའི་འོད་ཚད་མཐོ་པོ་ཡོད་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཁུམ་སྡུད་བྱུང་ནས་མིག་ནང་འོད་ཉུང་དུ་ཞུགས་པ་ཡིན།

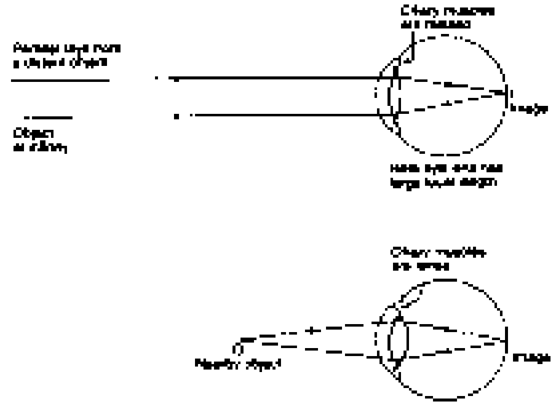
མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཚད་གཞི་སྙོམ་སྒྲིག་བྱུང་བར་དུས་ཡུན་ཕྲན་བུ་འགོར་གྱི་ཡོད་པ་མཁྱེན་དགོས། དཔེ་མཚོན་དུ་ང་ཚོས་འོད་གསལ་པོ་ཞིག་ནས་གློག་བརྙན་ཁང་ནག་ཁུང་ཞིག་ནང་འཛུལ་སྐབས་ཐོག་མར་ང་ཚོས་གཡས་གཡོན་གྱི་ས་ཆ་རྣམས་མི་མཐོང་བ་ཡིན། དེ་ནས་དུས་ཡུན་ཐུང་ཙམ་ཞིག་སོང་རྗེས་ང་ཚོའི་མཐོང་སྣང་ཡར་རྒྱས་ཕྱིན་ནས་ང་ཚོའི་གཡས་གཡོན་དུ་བསྡད་ཡོད་པའི་མི་རྣམས་མཐོང་བ་ཡིན། དེ་ནི་ཉི་འོད་གསལ་བའི་ནང་ང་ཚོའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཆུང་ཆུང་དུ་ཡོད་པས་ཡིན། དེས་ན་ང་ཚོ་གློག་བརྙན་ཁང་ནང་འཛུལ་སྐབས་ང་ཚོའི་མིག་ནང་འོད་ཉུང་ཉུང་ལས་ཞུགས་ཀྱི་མེད་པས་ང་ཚོས་ཡག་པོ་མཐོང་ཐུབ་ཀྱི་མེད། དུས་ཚོད་ཐུང་ཙམ་ཞིག་རྗེས་ང་ཚོའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཚད་ཞིངས་འཕེལ་ནས་ཆེ་རུ་འགྲོ་ཡི་ཡོད། དེ་ནས་ང་ཚོའི་མིག་ནང་འོད་མང་དུ་ཞུགས་ནས་ང་ཚོས་གསལ་བར་མཐོང་

ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། ཡང་ང་ཚོས་སྟོད་ཁང་མུན་ནག་ཞིག་ནས་ཉི་འོད་གསལ་བའི་ནང་བསྐྱོད་པའམ་ཡང་ན་གློག་གསལ་པོ་ཞིག་སྤར་བ་ན་ང་ཚོའི་མིག་ནང་འོད་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཞིག་ཞུགས་ནས་ང་ཚོས་དེའི་བཀྲག་མདངས་ཚོར་བ་ཡིན། དེའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་མུན་ནག་ཞིག་ནང་ང་ཚོའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཆེན་པོ་ཡོད། དེས་ན་ང་ཚོས་ཕྱིར་ཉི་འོད་གསལ་པོ་ནང་བསྐྱོད་པ་ན་འོད་ཚད་ཤུགས་ཆེ་ཞིག་ང་ཚོའི་མིག་ནང་ཞུགས་པ་དང་ང་ཚོས་དེའི་བཀྲག་མདངས་ཚོར་བ་ཡིན། དེ་ནས་རིམ་པས་ང་ཚོའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཁུམ་སྡུད་བྱུང་ནས་འོད་ཉུང་ངུ་ཞིག་ང་ཚོའི་མིག་ནང་ཞུགས་ནས་ང་ཚོས་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན།

འཐུས་སྒྲིག
Accommodation

མིག་སྐྱོན་མེད་གཅིག་གིས་ཐག་རིང་དང་ཐག་ཉེར་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་ཚང་མ་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ། དེ་རྗེས་ང་ཚོས་མིག་གཅིག་གིས་རྒྱང་ཚད་སྣ་ཚོགས་ལ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་ལ་ཇི་ལྟར་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་ཐུབ་མིན་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། མིག་གིས་རང་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་བཏང་ནས་ཐག་རིང་དང་ཐག་ཉེར་ཡོད་པའི་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་རང་གི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱེར་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་ཐུབ། མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་བྱེད་ལས་ལ་བརྟེན་ནས་འགྱུར་བ་གཏང་བ་ཡིན། གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱིས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་མཐུག་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་གཏང་ཐུབ་པས་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་གཏང་བ་དང་དེས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་གཏང་བ་ཡིན། དེ་གང་འདྲ་བྱུང་མིན་ང་ཚོས་བལྟ་ཡི་ཡིན།

མིག་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་(མཐའ་མེད་གནས་ལ་ཡོད་པ་)ཞིག་ལ་བལྟ་དུས་མིག་གི་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་རྣམས་ཆ་ཚང་ལྷོད་དལ་དུ་གནས་པ་ཡིན་པ་དང་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱང་གནས་ས་འདིར་ཆེས་སྲབ་མོ་(ཡང་ན་འབུར་ཚད་ཉུང་བ་)ཡོད།(དཔེ་རིས་ ༡༥(ཀ)) མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཆེས་སྲབ་མོ་ཡོད་པས་གནས་ས་འདིར་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་མང་མཐར་ཡོད་པ་དང་། དེས་ཇི་ལྟར་དཔེ་རིས་ ༡༥ (ཀ) ནང་བསྟན་པ་ལྟར་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱེའི་སྟེང་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་ཐུབ། མིག་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་ཞིག་ལ་བལྟ་བའི་དུས་ལ་མིག་ནི་ `འཐུས་སྒྲིག་མེད་པ་' ཡིན་ཅེས་བརྗོད་དེ། དེ་དུས་མིག་ལྷོད་དལ་གྱི་གནས་སྟངས་ནང་ཡོད་པའི་ཕྱིར།



(དཔེ་རིས་ ༣༥ ཿ མིག་གིས་རང་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་(ཡང་ན་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་)ལ་འགྱུར་བ་བཏང་ནས་ཐག་རིང་དང་ཐག་ཉེར་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་ཚུལ་བསྟན་པ།)

མིག་དེས་རང་གི་ཐག་ཉེར་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་ལ་བལྟ་དགོས་དུས་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་རྣམས་ཐང་ཐང་དུ་གྱུར་ནས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཇེ་མཐུག་(ཡང་ན་འབུར་ཚད་ཆེ་བ་)དང་དེའི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཇེ་ཐུང་དུ་འགྲོ་བ་ཡིན། འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ཇེ་མང་དང་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་ཐུབ། དེ་ནི་དཔེ་རིས་ ༣༥ (ཁ) ནང་བསྟན་པ་ལྟར་ཡིན། དེའི་ནང་དངོས་པོ་ O ཞིག་མིག་གི་ཉེ་འཁྲིས་ལ་ཡོད་པ་དང་། དེ་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་གཟུགས་བརྙན་ I ཞིག་འགྲུབ་ཆེད་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱིས་འདུ་སྒྲིག་བྱས་ཡོད། ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་འདུ་སྒྲིག་བྱ་ཆེད་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འབུར་ཚད་ཆེ་རུ་སོང་བ་ན་མིག་ནི་ ‘འཐུས་སྒྲིག་ཡོད་པ་’ ཡིན་ཅེས་བརྗོད། ད་ཆ་ང་ཚོས་བརྗོད་ཐུབ་པ་ལ། མིག་གིས་རང་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་དམ་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་བཏང་ནས་ཐག་རིང་དང་ཐག་ཉེར་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་འདུ་ཐུབ་པའི་ནུས་པར་འཐུས་སྒྲིག་ (accommodation) ཟེར།

མིག་སྐྱོན་མེད་ཀྱི་འཐུས་སྒྲིག་ཚད་གཞིའི་མང་མཐའ་ནི་ནམ་ཞིག་དངོས་པོ་ཞིག་མིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཙམ་ལ་ཡོད་པ་ན་བསླེབས་པ་ཡིན། དེའི་རྗེས་ལ་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་རྣམས་ཀྱིས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འབུར་ཚད་དེ་བས་འཕེལ་བར་བྱེད་མི་ཐུབ། དེས་ན་དངོས་པོ་རིང་ཚད་

སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ལས་ཉུང་བའི་གནས་ལ་འཇོག་པ་རྣམས་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ། རྒྱུ་མཚན་ནི་མིག་གི་འཐུས་སྒྲིག་ནུས་ཚད་ཚང་མ་བེད་སྤྱོད་ཟིན་པ་ཡིན་པས་སོ། དེས་ན་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་ལ་དངོས་པོ་ཐག་རིང་ཚད་མཐའ་མེད་བར་ལ་གནས་པ་དང་། ཐག་ཉེ་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ བར་ལ་གནས་པ་མཐོང་བྱེད་དུ་སྐྱིའི་ཐོག་འདུ་བ་རྣམས་ལ་འཐུས་སྒྲིག་བྱེད་པའི་ནུས་ཚད་ཡོད།

མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གི་མཐོང་སྣང་གི་རྒྱང་ཚད།
(Range of Vision of a Normal Human Eye)

མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གི་མཐོང་སྣང་གི་རྒྱང་ཚད་ནི་མཐའ་མེད་ནས་སེན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ བར་ལ་ཡོད། གོ་དོན་ནི་མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གིས་དངོས་པོ་རིང་ཚད་མཐའ་མེད་ཀྱི་གནས་ནས་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཡི་གནས་ལ་ཡོད་པ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་བ་ཡིན།

རིང་མཐའ།(Far Point)

མིག་གིས་མཚམས་གང་གི་བར་དུ་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ་པའི་མཐའ་རིང་ཤོས་དེ་ལ་མིག་གི་ ``རིང་མཐའ་'' ཟེར་བ་ཡིན། མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གི་རིང་མཐའ་ནི་མཐའ་མེད་གནས་ལ་ཡོད།

ཉེ་མཐའ། (Near Point)

མིག་གི་གང་མཚམས་གང་གི་བར་དུ་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ་པའི་མཐའ་ཉེ་ཤོས་དེ་ལ་མིག་གི་ ``ཉེ་མཐའ་'' ཟེར། མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གི་ཉེ་མཐའ་ནི་མིག་ནས་རྒྱང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ གནས་ལ་ཡོད།

མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ།
(Least Distance of Distinct Vision)

མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་སླད་དངོས་པོ་ཞིག་ངེས་པར་དུ་རྒྱང་ཚད་ཉེ་ཤོས་གང་གི་བར་དུ་འཇོག་དགོས་པ་ལ་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ་(མཐོང་སྣང་གསལ་བའི་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་ཉུང་མཐའ་) ཟེར། མིའི་མིག་སྐྱོན་མེད་ཅིག་ལ་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ་ནི་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཙམ་ཡིན།

མིའི་མིག་དང་དཔར་ཆས་དབར་གྱི་མཚུངས་ཆོས།
Comparison Between the Human Eye and the Camera

མིའི་མིག་ནི་དཔར་ཆས་དང་འགྲོ་ལུགས་རྣམ་གཞག་གཅིག་མཚུངས་ཡིན། མིག་ནང་འབུར་ཤེལ་ (མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཟེར་བ་) གྱིས་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ་འགྲུབ་པ་ཡིན་པ་དང་། དཔར་ཆས་ནང་འབུར་ཤེལ་ (དཔར་ཆས་ཀྱི་དྭངས་ཤེལ་ཟེར་བ་) གྱི་སྤྲིན་ཤོག་སྟེང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ་འགྲུབ་པ་ཡིན། མིའི་མིག་དང་དཔར་ཆས་དབར་གྱི་མཚུངས་ཆོས་དང་འགལ་ཆོས་གཙོ་བོ་རྣམས་ག་ཤམ་གསལ་ལྟར་ཡིན།

མཚུངས་ཆོས།			
	མིག		དཔར་ཆས།
༡	མིག་གི་ནང་དུ་གཟུགས་བརྙན་ནི་དངོས་རྫས་སྲིབ་བྲལ་དང་མཉེན་པོ་ཞིག་ལས་གྲུབ་པའི་འབུར་ཤེལ་གྱིས་གྲུབ།	༡	དཔར་ཆས་ཤིག་ནང་གཟུགས་བརྙན་ནི་ཤེལ་ལས་གྲུབ་པའི་འབུར་ཤེལ་གྱིས་གྲུབ།
༢	མིག་གི་ནང་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ་གྲུབ།	༢	དཔར་ཆས་ཤིག་ནང་སྤྲིན་ཤོག་ཐོག་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ་གྲུབ།
༣	མིག་གི་འཛའ་སྐྱིའི་ནང་མིག་གི་ཀྲུལ་མོས་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་གཙུན་པ་ཡིན།	༣	མཆིན་དྲིས་དཔར་ཆས་ནང་གི་འོད་ཚད་གཙུན་པ་ཡིན།
༤	མིག་གི་ནང་འོད་སྣོན་ཡུན་མིག་ལྤིབས་ཀྱིས་གཙུན་པ་ཡིན།	༤	དཔར་ཆས་ཤིག་ནང་འོད་སྣོན་ཡུན་སྒོ་པང་གིས་གཙུན་པ་ཡིན།

འགལ་ཚོམ།	
མིག	དཔར་ཆས།
༡ མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་གཞི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་བྱེད་ལས་བརྒྱུད་འགྱུར་བ་གཏོང་ཐུབ།	༡ དཔར་ཆས་ཤིག་གི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ངེས་གཏན་དང་། དེ་ལ་འགྱུར་བ་གཏོང་མི་ཐུབ།
༢ མིག་ནང་འོད་འདུ་སྒྲིག་ནི་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་བཏང་ནས་བྱུང་ཐུབ།	༢ དཔར་ཆས་ཤིག་ནང་འོད་འདུ་སྒྲིག་ནི་དྭངས་ཤེལ་དང་སྒྲིན་ཤོག་བར་གྱི་རིང་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་བཏང་ནས་བྱུང་ཐུབ།
༣ དངོས་པོ་འཁྱེར་རྗེས་མིག་གི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིས་དེའི་གཟུགས་བརྙན་དུས་ཡུན་སྐར་ཆ་གཅིག་ཉི་ཤུའི་ཆ་ཁོ་ནར་འཛིན་ཐུབ། དེས་ན་མིག་ཞིག་གི་དྲ་སྐྱིར་གྲུབ་པའི་གཟུགས་བརྙན་ནི་གཏན་འཇགས་ཤིག་མིན།	༣ དཔར་ཆས་ཤིག་གི་སྒྲིན་ཤོག་གིས་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་གཏན་འཇགས་སུ་འཛིན་པ་ཡིན།
༤ མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི་ནི་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་ཆེད་ཡང་སེ་བེད་སྤྱོད་གཏོང་ཐུབ་པ་ཡིན།	༤ སྒྲིན་ཤོག་ཅིག་ནི་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་ཆེད་ཐེངས་གཅིག་རང་བེད་སྤྱོད་གཏོང་ཐུབ་པ་ཡིན།

ད་ང་ཚོས་དྲི་བ་འགའ་ཤས་བསལ་གྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༡ མིའི་མིག་གིས་རང་གི་གཤམ་གསལ་གནས་གང་དུ་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་པ་ཡིན་ནམ།

(ཀ) མིག་སྐྱི། (ཁ) འཇའ་སྐྱི།

(ག) མིག་གི་རྒྱལ་མོ། (ང) མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི།

ལན་འགྲིགས་པ་འདེམས།

ལན། ལན་འགྲིགས་པ་(ང)ཡིན། མིའི་མིག་གིས་རང་གི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིར་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་པ་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༢ རྒྱང་ཚད་འདྲ་མིན་ལ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་འདུ་སྒྲིག་བྱ་ཆེད་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་གཏོང་རྒྱུ་ག་ཤམ་གསལ་གང་གི་བྱེད་ལས་ཡིན་ནམ།

(ཀ) མིག་གི་རྒྱལ་མོ། (ཁ) གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད།

(ག) མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱི། (ང) མིག་རྒྱབ་རྩ་སྒྲོའམ་ཡོང་བའི་གནས།

ལན་འགྲིགས་པ་འདེམས།

ལན། ལན་འགྲིགས་པ་(ཁ)ཡིན། དེ་ནི་གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༣ མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་གང་འདྲ་གཙུན་ཐུབ་བམ། མིག་གིས་རྒྱང་ཚད་སྣ་ཚོགས་ལ་ཡོད་པའི་དངོས་པོའི་སྟེང་འདུ་སྒྲིག་བྱ་བར་མིག་ནང་འགྱུར་བ་གང་གཏོང་དགོས་སམ།

ལན། (ཀ) མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་ནི་མིག་གི་འཇའ་སྐྱིའི་དབུས་ལ་ཡོད་པའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཟེར་བའི་ཨི་ཁུང་ཞིག་གིས་གཙུན་པ་ཡིན། མིག་སྟེང་ཕོག་པའི་འོད་ཚད་མཐོ་པོ་ཡོད་ན་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཁུམ་སྡུད་བྱུང་ནས་མིག་ནང་ཞུགས་པའི་འོད་ཚད་ཉུང་དུ་གཏོང་བ་ཡིན། ཡང་མིག་གིས་ཐོབ་པའི་འོད་ཚད་དམའ་པོ་ཡོད་ན་མིག་ནང་འོད་མང་པོ་གཏོང་བར་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཚད་ཞེངས་བསྐྱེད་པ་ཡིན།

(ཁ) མིག་གིས་རྒྱང་ཚད་སྣ་ཚོགས་ལ་ཡོད་པའི་དངོས་པོའི་སྟེང་འདུ་སྒྲིག་བྱ་བར་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་(དེས་ན་དེའི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ཀྱང་)གཟི་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་བྱེད་ལས་ཀྱིས་འགྱུར་བ་གཏོང་བ་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ་ ༤ ཁྱེད་རང་ཕྱི་འོད་གསལ་བ་ནས་སྡོད་ཁང་མུན་ནག་ཞིག་ནང་འཛུལ་དུས་དེའི་ནང་གི་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་བར་དུས་ཡུན་གང་ཙམ་འགོར་བའི་རྒྱུ་མཚན་ཅི་ཡིན་ནམ།

ལན། ཉི་འོད་གསལ་བའི་ནང་ང་ཚོའི་མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ཤིན་ཏུ་ཆུང་ཆུང་ཡོད། ང་ཚོས་སྡོད་ཁང་མུན་ནག་འོད་ཉུང་ཉུང་ལས་མེད་པ་ཞིག་ནང་འཛུལ་སྐབས་མིག་གི་རྒྱལ་མོའི་ཞེངས་ཆེར་བསྐྱེད་ནས་མིག་ནང་འོད་མང་པོ་ཞུགས་པར་སྟེར་བ་ཡིན། མིག་གི་རྒྱལ་མོ་འདི་ལྟར་ཆུང་ཚད་ནས་ཆེ་ཚད་བར་སྙོམ་སྒྲིག་བྱེད་པར་དུས་ཡུན་གང་ཙམ་འགོར་གྱི་ཡོད། དེའི་དབང་གིས་ཕྱི་འོད་གསལ་བ་ནས་སྡོད་ཁང་མུན་ནག་ཞིག་ནང་འཛུལ་སྐབས་སྡོད་ཁང་གི་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་བར་དུས་ཡུན་གང་ཙམ་འགོར་གྱི་ཡོད།

མཐོང་སྣང་གི་སྐྱོན། （ཡང་ན་མིག་གི་སྐྱོན།）
Defects of Vision (or Defects of Eye)

མིག་གི་（མཐོང་སྣང་གི་）སྐྱོན་ལ་ཡོངས་གྲགས་གཉིས་ནི།

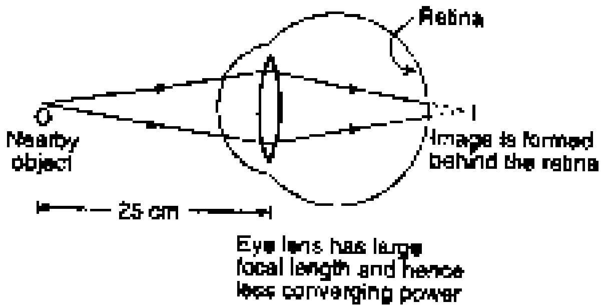
༡ མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད་（ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་）དང་།

༢ མིག་རྒྱང་ཐུང་བའི་ནད་（རྒྱང་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་）གཉིས་ཡིན།

ང་ཚོས་སྐྱོན་འདི་གཉིས་ཞིབ་ཕྲའི་ཐོག་ནས་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

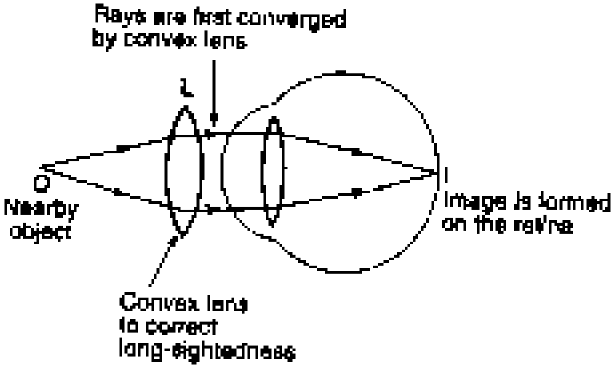
མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད།（ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད།）
Long-Sightedness (or Hypermetropia)

མིག་གི་སྐྱོན་གང་གི་དབང་གིས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་（དེས་ཐག་རིང་གི་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་སྣང་ནའང）ལ་མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད་（ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་）ཟེར་བ་ཡིན། ཉེ་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་གཅིག་གི་ཉེ་མཐའི་ཚད་གཞི་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ལས་བརྒལ་བར་ཡོད། དེས་ན་ཉེ་སྒྲིབ་ནད་ཀྱིས་མནར་བའི་མི་ཞིག་གིས་འབྲི་ཀློག་ལས་སྤྲོད་བྱེད་མི་ཐུབ། མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད་（ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད）ནི་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་དམའ་བའི་དབང་གིས་བྱུང་བ་རེད། ཡོན་ཏན་རྣམ་པའི་དབང་གིས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ལ་མཐུད་པའི་གཟེ་གཟུགས་ཤ་གནད་ཀྱི་ཤུགས་ཚད་ཞན་པར་གྱུར་ནས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱིས་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་སྤར་བའི་སླད་དུ་དེ་ཉིད་མཐུག་ཏུ་གཏོང་མི་ཐུབ་པར་འགྱུར་བ་ཡིན། ཉེ་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་གི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ཞན་པས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་རྒྱབ་ལ་འགྲུབ་པ་ཡིན། དེས་ན་མིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་ཡིན།



（དཔེ་རིས་ ༣༨（ཀ）ཿ མིག་གི་ཉེ་སྒྲིབ་ནད།）

དཔེ་རིས་ ༡༦ (ཀ) ཡིས་མིག་ཉེ་སྲིབ་ནད་ཅན་ནམ་མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད་ཅན་ཞིག་བསྟན་པ་ཡིན། གལ་ཏེ་དངོས་པོ་ O ཞིག་མིག་ནས་ཉེ་འཁྲིས་སུ་རྒྱུན་གྱི་ཉེ་མཐའ་ (སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥) ལ་འཇོག་པ་ན་དངོས་པོ་འདིའི་གཟུགས་བརྙན་ *I* མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་རྒྱབ་ཏུ་གྲུབ་པ་དང་མིག་གིས་དངོས་པོ་འདི་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ། [དཔེ་རིས་ ༡༦ (ཀ)] མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་དམའ་བས་དེའི་གཟུགས་བརྙན་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་རྒྱབ་ཏུ་གྲུབ་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༡༦ (ཁ) ཉེ་སྲིབ་ཀྱི་ནད་བཅོས་པ།)

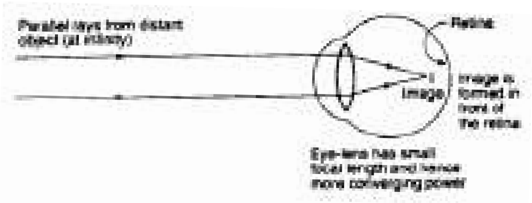
མིག་རྒྱང་རིང་བའི་ནད་དམ་ཉེ་སྲིབ་ནད་ཅན་མིག་ནི་མིག་ཤེལ་འབུར་ཤེལ་ཅན་ཞིག་བཀོལ་སྤྱོད་བྱས་ནས་བཅོས་ཐུབ་པ་ཡིན། དཔེ་རིས་ ༡༦ (ཁ) ནང་བསྟན་པ་ལྟར་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་དམ་ནུས་ཚད་རན་པར་ཡོད་པའི་འབུར་ཤེལ་ (གཅིག་འདུའི་དྭངས་ཤེལ་) L མིག་གི་མདུན་ལ་འཇོག་སྐབས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་ O ནས་བྱུང་བའི་འོད་རྣམས་ཐོག་མར་འབུར་ཤེལ་ L གྱིས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་ལ་དེ་ནས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱིས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན། གཅིག་འདུའི་བྱེད་ལས་མཉམ་བསྡེབས་ཀྱིས་རྐྱེན་པས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་ O ཡི་གཟུགས་བརྙན་ *I* དེ་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་སྟེང་དུ་འགྲུབ་པ་དང་དེའི་དབང་གིས་མིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན། [དཔེ་རིས་ ༡༦ (ཁ)] འདིར་སྤྱད་པའི་འབུར་ཤེལ་གྱིས་མིག་གི་དྭངས་ཤེལ་གྱི་གཅིག་འདུའི་ནུས་ཚད་ཆེ་རུ་གཏོང་བ་དང་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་ཏུ་འགྲུབ་པར་ཕན་ཐོགས་བྱེད་པ་ཡིན་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས།

མིག་རྒྱང་ཐུང་བའི་ནད། (ཡང་ན་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད།)
Short-Sightedness (or Myopia)

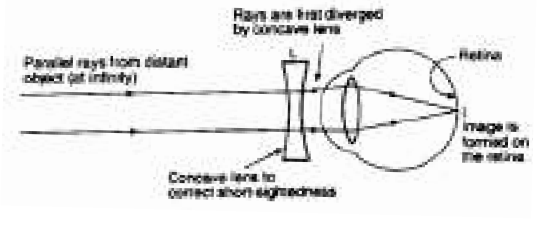
མིག་གི་སྐྱོན་གང་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ (དེས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་ནའང་) ལ་མིག་རྒྱང་ཐུང་བའི་ནད་དམ་ཡང་ན་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཟེར་བ་ཡིན། རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་གཅིག་གི་ "རིང་མཐའ" མཐའ་མེད་ཀྱི་གནས་ལས་ཉུང་བར་ཡོད། དེས་ན་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མི་ཞིག་གིས་ཐག་རིང་དུ་ཡོད་པའི་འཁྲིམ་འགྲུལ་སྣུམ་འཁོར་གྱི་གྲངས་ལས་སྔ་པོར་མཐོང་མི་ཐུབ། མིག་ནཡང་ཐུང་བའི་ནད་དམ་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ནི་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ནུས་ཚད་མཐོ་བའི་དབང་གིས་བྱུང་བ་ཡིན། རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་གཅིག་ལ་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ནུས་ཚད་ཉུང་དུ་གཏོང་བར་དེ་ཉིད་སྲབ་མོར་བཟོ་བའི་དོན་དུ་དྭངས་གཟུགས་ལ་མཐུད་པའི་གཟེ་གཟུགས་ཤ་གནད་རྣམས་ལྷིང་ངེས་རིང་ལྷོད་དལ་མི་བྱེད་པ་ཡིན། དེས་ན་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་གི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་མཐོ་བས་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་རྒྱབ་ལ་འགྲུབ་པ་ཡིན། དེས་ན་མིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་ཡིན།

དཔེ་རིས་ ༡༥ (ཀ) ཡིས་མིག་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་ནམ་མིག་རྒྱང་ཐུང་བའི་ནད་ཀྱི་སྐྱོན་ཡོད་པ་ཞིག་བསྟན་ཡོད། དངོས་པོ་དེ་མིག་ནས་རྒྱང་ཚད་རིང་པོ་ཞིག་ལ་ (མཐའ་མེད་གནས་ལ་) ཡོད་ན་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ *I* མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་མདུན་ཕྱོགས་སུ་གྲུབ་པ་དང་མིག་གིས་དངོས་པོ་དེ་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ། [དངོས་པོ་མཐའ་མེད་ཀྱི་གནས་ལ་ཡོད་པས་དེ་དཔེ་རིས་ ༡༥ (ཀ) ནང་བསྟན་མེད་པ་ཡིན།]

(དཔེ་རིས་ ༡༥ (ཀ) མིག་རྒྱང་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་མནར་ཞིག)



(དཔེ་རིས་ ༡༥ (ཁ) རྒྱང་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་བཅོས་པ།)



མིག་རྒྱང་ཐུང་བའི་ནད་དམ་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་ཅན་མིག་ནི་མིག་ཤེལ་ཀོང་ཤེལ་ཅན་ཞིག་སྦྱར་ནས་བཅོས་ཐུབ་པ་ཡིན། དཔེ་རིས་ ༡༥(ཁ) ནང་བསྟན་པ་ལྟར་ཉུས་ཚད་རན་པར་ཡོད་པའི་ཀོང་ཤེལ་(ཕྱོགས་གྱེས་དྭངས་ཤེལ་)L ཞིག་མིག་གི་མདུན་ལ་འཇོག་སྐབས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་(མཐའ་མེད་གནས་ལ་ཡོད་པ་)ནས་བྱུང་བའི་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པའི་འོད་རྣམས་ཐོག་མར་ཀོང་ཤེལ་དེས་ཕྱོགས་གྱུར་(གྱེས་)བྱེད་ལ་དེ་ནས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱིས་འདུ་སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན། ཀོང་ཤེལ་དང་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་འབུར་ཅན་གྱི་མཉམ་བསྡེབས་བྱེད་ལས་ཀྱིས་རྐྱེན་པས་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་མིག་གི་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་ཏུ་གྲུབ་པ་དང་མིག་གིས་གསལ་བར་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན། འདིར་སྦྱར་པའི་ཀོང་ཤེལ་གྱིས་མིག་གི་དྭངས་གཟུགས་ཀྱི་གཅིག་འདུའི་ཤུགས་ཚད་ཆུང་དུ་གཏོང་བ་དང་མཐོང་བྱེད་དྲ་སྐྱིའི་སྟེང་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་འགྲུབ་པར་ཕན་གྲོགས་བྱེད་པ་ཡིན།

མི་ཞིག་ལ་མཐོང་སྣང་གི་སྐྱོན་དེ་གཉིས་ཀ་སྟེ་རྒྱང་སྒྲིབ་དང་ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་གཉིས་ཀ་ཡོང་སྲིད་པ་ཡིན། མི་རྒྱང་སྒྲིབ་དང་ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད་གཉིས་ཀ་ཡོད་པས་ཉེ་རྒྱང་གཉིས་ལྡན་གྱི་དྭངས་ཤེལ་ཏེ་དེའི་ཕྱེད་སྟེང་ཀོང་ཤེལ་དང་(རྒྱང་སྒྲིབ་ནད་བཅོས་ཆེད་ཡིན་)ཕྱེད་འོག་འབུར་ཤེལ་(ཉེ་སྒྲིབ་ནད་བཅོས་ཆེད་ཡིན་)དང་ལྡན་ཡོད།

མཐོང་སྣང་གི་སྐྱོན་གསུམ་པ་དེ་ར་འོད་འདུའི་སྐྱོན་ནད་(Astigmatism) ཟེར། དེ་ནི་མིག་གི་སྐྱོན་གང་གིས་ཐག་རིང་གནས་ཀྱི་འོད་ཀྱི་འབྱུང་ཁུངས་ཤིག་གི་གཟུགས་བརྙན་གནས་གཅིག་ལྟར་མ་ཡིན་པར་གཞུང་ཐིག་གམ་འཕྲེད་ཐིག་གཅིག་གི་ཚུལ་དུ་གྲུབ་པ་ལ་ཟེར་བ་ཡིན། མིག་འོད་འདུའི་སྐྱོན་ནད་ཡོད་པ་ཞིག་ལ་དེའི་མིག་སྐྱི་ནི་སྒོང་འའི་མཐའ་ལྟར་རིམ་ངོས་གཅིག་རང་དང་ཟུར་ཁྲུག ༨༠ རྣམས་ལ་ཡོད་པའི་རིམ་ངོས་གཞན་ཞིག་ལས་མང་བར་གུག་ཡོད་པ་ཡིན། འོད་འདུའི་སྐྱོན་ནད་ནི་ཟླུམ་གཟུགས་ཅན་གྱི་མིག་ཤེལ་གྱི་དྭངས་ཤེལ་ཞིག་གི་སྟེང་དུ་ཟླུམ་དབྱིབས་ཅན་གྱི་དྭངས་ཤེལ་ཞིག་བརྩེགས་པ་ལས་བཅོས་ཐུབ་པ་ཡིན། ང་ཚོས་བགྲོ་གླེང་འདི་མཇུག་བསྡོམས་མ་བྱས་གོང་གཤམ་གསལ་དྲི་བ་ལ་ལན་འདེབས་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ། མིག་རྒྱང་ཐུང་ནད་དང་མིག་རྒྱང་རིང་ནད་ཟེར་ན་ག་རེ་རེད། ནད་འདི་དག་ཇི་ལྟར་བཅོས་པ་ཡིན།

ལན། (ཀ)མིག་རྒྱང་ཐུང་ནད་ནི། མིག་གི་སྐྱོན་གང་གིས་མི་ཞིག་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་(ཁོང་གིས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་ནའང་)ལ་ཟེར་བ་ཡིན། མིག་རྒྱང་ཐུང་ནད་ནི་མིག་ཤེལ་ཀོང་ཤེལ་ཅན་ཞིག་སྦྱར་ནས་བཅོས་ཐུབ་པ་ཡིན།

(ཁ) མིག་རྒྱང་རིང་ནད་ནི། མིག་གི་སྐྱོན་གང་གིས་ཉེ་འཁྲིས་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་(དེས་ཐག་རིང་གི་དངོས་པོ་རྣམས་གསལ་བར་མཐོང་ནའང་)ལ་ཟེར་བ་ཡིན། མིག་རྒྱང་རིང་ནད་ནི་མིག་ཤེལ་འབུར་ཤེལ་ཅན་བེད་སྤྱོད་བྱས་ནས་བཅོས་ཐུབ་པ་ཡིན།

མཐོང་རྒྱའི་ཆེ་ཤེལ་ཡོ་བྱད་ཁག Magnifying Optical Instruments

མིའི་ནམ་རྒྱུན་མིག་གིས་ཕྲ་དངོས་དཔེར་ན་ཕྲ་འབུ་དང་། གསེལ། གཉན་སྲིན་ལ་སོགས་པ་རྣམས་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་ཡིན། དེ་མཚུངས་མིའི་ནམ་རྒྱུན་མིག་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་དཔེར་ན་སྐར་མ་དང་། རྒྱུ་སྐར། འཁོར་སྐར་ལྷ་བུའི་ཞིབ་ཚགས་ཀྱི་གནས་བབ་རྣམས་མཐོང་མི་ཐུབ། འོན་ཀྱང་མིའི་མིག་གིས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ལ་བརྟེན་ནས་ཕྲ་དངོས་རྣམས་དང་རྒྱང་ཤེལ་བེད་སྤྱོད་བྱས་ནས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་གནས་བབ་མཐོང་ཐུབ། དེས་ན་མིའི་མིག་གི་མཐོང་སྣང་གི་རྒྱང་ཚད་ནི་ཆེར་གཏོང་ཡོ་བྱད་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་དང་རྒྱང་ཤེལ་ལྷ་བུ་ལ་བརྟེན་ནས་བསྐྱེད་ཐུབ་པ་ཡིན། ད་ང་ཚོས་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་བྱད་འདི་གཉིས་རེ་རེ་ནས་ཞིབ་ཚགས་ཐོག་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

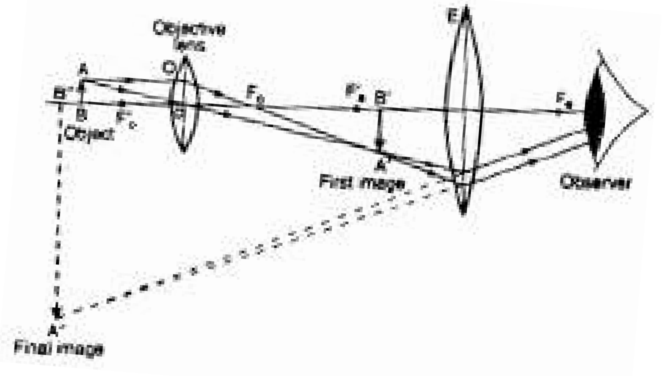
ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ། MICROSCOPE

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ནི་མིག་རྗེན་པས་མཐོང་བར་ཆེས་ཆུང་བའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་ཀྱི་གནས་བབ་མཐོང་བ་ལ་བེད་སྤྱོད་བྱས་པའི་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་བྱད་ཅིག་ཡིན། ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་གྱིས་དངོས་པོ་ཆུང་ཆུང་རྣམས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་ཤིན་ཏུ་ཆེར་བཏུས་གྲུབ་པ་དང་། དེའི་དབང་གིས་མིག་རྗེན་པས་མཐོང་བར་ཆེས་ཆུང་བའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་ཀྱི་གནས་བབ་མཐོང་ཐུབ་པར་འགྱུར་བ་ཡིན། དཔེར་ན་ཕྲ་འབུ་དང་། གསེལ། གཉན་སྲིན་རྣམས་ཤིན་ཏུ་གཟུགས་ཚད་ཆུང་བ་དང་མིག་རྗེན་པས་མཐོང་མི་ཐུབ་པ་ཡིན། འོན་ཀྱང་དེ་རྣམས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་ལ་བརྟེན་ནས་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན།

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་གྱི་གྲུབ་ཚུལ།Construction of a Microscope

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་ལ་སྦུག་མདོང་གཉིས་ཀྱི་ཕྱི་སྣེ་གཉིས་ལ་སྦྲགས་པའི་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པ་གཉིས་ཡོད། དྭངས་ཤེལ་གཉིས་བར་གྱི་རིང་ཚད་སྙོམ་སྒྲིག་བྱ་བར་སྦུག་མདོང་དེ་གཉིས་ཕན་ཚུན་གཅིག་ནང་གཞན་དེ་བཤུད་འགྲོས་བྱེད་ཐུབ། དྭངས་ཤེལ་དངོས་པོའི་ཕྱོགས་ལ་ཡོད་པ་ལ་དངོས་པོའི་དྭངས་ཤེལ་(ཡང་ན་ཡུལ་ཤེལ་) དང་དྭངས་ཤེལ་ང་ཚོའི་མིག་གི་ཕྱོགས་ལ་

ཡོད་པ་དེ་ལ་ལྟ་བའི་དྭངས་ཤེལ་(ཡང་ན་ལྟ་ཤེལ་གཅིག་པུ་)ཟེར་བ་ཡིན། དཔེ་རིས་ ༡༨ ནང་ O ནི་ཡུལ་གྱི་དྭངས་ཤེལ་(རྒྱུ་མཚན་ནི་བལྟ་བྱའི་ཡུལ་ལ་ཁ་ཕྱོགས་པས་ཡིན་)ཡིན་པ་དང་། E ནི་མིག་གི་ལྟ་ཤེལ་ཡིན་(རྒྱུ་མཚན་ནི་དེ་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་ལྟ་མཁན་གྱི་མིའི་མིག་གི་འཁྲིས་ལ་ཡོད་པས་ཡིན་) ང་ཚོས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱེད་སྐབས་མིག་གིས་དེའི་ལྟ་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་ལྟ་ཡི་ཡོད་པ་ངེས་དགོས། ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྟ་ཤེལ་གཉིས་ནི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཤིན་ཏུ་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པའི་འབུར་ཤེལ་རྣམས་ཡིན། འོན་ཀྱང་ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ནི་མིག་ཤེལ་གྱི་དེ་ལས་ཕྲན་བུ་ཐུང་བ་ཡོད། དཔེར་ན་ང་ཚོར་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཏི་མི་ཏར་ ༢ དང་སིན་ཏི་མི་ཏར་ ༣ སོ་སོར་ཡོད་པ་གཉིས་ཡོད་ན། ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་བཟོ་བསྐྲུན་བྱེད་པར་ང་ཚོས་དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཏི་མི་ཏར་ ༢ ཡོད་པ་ཡུལ་ཤེལ་གྱི་ཚུལ་དང་ ༣ ཡོད་པ་ལྟ་ཤེལ་གྱི་ཚུལ་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༡༨ ཿ ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་འད་[illegible])

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་བྱེད་ལས། Working of a Microscope

དཔེ་རིས་ ༡༨ ཀྱིས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་འོད་འཕྲོའི་བཟོ་རིས་བསྟན་པ་ཡིན། བརྟག་དཔྱད་བྱ་ཡུལ་དངོས་པོ་ AB ནི་ཡུལ་ཤེལ་ O ཡི་འདུ་གནས་ $F_o{}'$ བརྒལ་མཚམས་རང་ལ་བཞག་ཡོད། ང་ཚོས་དངོས་པོ་ཞིག་འབུར་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་བརྒལ་མཚམས་ལ་བཞག་ན་དྭངས་ཤེལ་གྱིས་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་། མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ། ཆེར་བཏུས་ཤིག་གྲུབ་པ་ཡིན་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། དེས་ན་འདིར་ཡུལ་ཤེལ་ O ཡིས་དངོས་པོ་ AB ཡི་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་། མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ། ཆེར་བཏུས་ A′B′ ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན། འདི་ནི་བལྟ་བྱའི་ཡུལ་གྱི་ཚད་གཞི་ཆེ་རུ་གཏོང་བའི་གོམ་པ་དང་པོ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་ཆེར་བཏུས་ A′B′ (ཡུལ་ཤེལ་གྱིས་

གྲུབ་པ་)དེ་ལྟ་ཤེལ་ E ཡི་ཡུལ་དུ་བྱེད་པ་ཡིན། ལྟ་ཤེལ་ E འགྲུལ་བསྐྱོད་ཅིག་བྱས་ནས་གཟུགས་བརྙན་ A′B′ ལྟ་ཤེལ་དེའི་འདུ་གནས་ F_e′ ནང་ཚུད་དུ་བསླེབས་པ་ཡིན། དེ་ནས་ལྟ་ཤེལ་གྱིས་གཟུགས་བརྙན་དེའི་ཆེ་ཤེལ་གྱི་ཚུལ་བཟུང་ནས་དེའི་བབ་མཚུངས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་ད་ཅང་ཆེར་བཏས་ A″B″ ཞིག་འགྲུབ་པ་ཡིན། མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་འདི་དཔེ་རིས་ ༢༨ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་ལྟ་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་ང་ཚོས་བལྟས་པས་མཐོང་བ་ཡིན། འདི་ནི་ཡུལ་གྱི་ཚད་གཞི་ཆེ་རུ་གཏོང་བའི་གོམ་པ་གཉིས་པ་ཡིན། དེ་ནས་ལྟ་ཤེལ་དང་ཡུལ་ཤེལ་གཉིས་བར་གྱི་རིང་ཚད་སྙོམ་སྒྲིག་བྱས་ནས་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་ A″B″ འདི་མིག་ནས་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ གནས་ལ་གྲུབ་པ་ཡིན། ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་ནང་ཡུལ་ཤེལ་ལ་ཁ་སྒོ་ཆེ་བ་ཡོད་པ་དང་། དེའི་དབང་གིས་བརྟག་དཔྱད་བྱ་ཡུལ་དངོས་པོ་ནས་འོད་མང་བར་བྱུང་བ་དང་གཟུགས་བརྙན་གསལ་པོ་ཞིག་འགྲུབ་པ་ཡིན།

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས།
Magnifying Power of a Microscope

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས་ནི་ཆེ་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་མཐོང་བའི་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཆེ་ཆུང་དང་ཆེ་ཤེལ་མེད་པར་མཐོང་བའི་ཡུལ་ལམ་དངོས་པོའི་ཆེ་ཆུང་དབར་གྱི་མཚུངས་བསྡུར་(ratio)དེ་ཡིན།(གཟུགས་བརྙན་དང་ཡུལ་གཉིས་ཀ་མིག་ནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཐོག་གཅིག་གྱུར་དུ་ཡོད་པ་ཡིན།) འདི་ལྟ་སྟེ།

ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས། m = ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་བརྒྱུད་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཆེ་ཆུང་། / ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་མེད་པར་མཐོང་བའི་དངོས་པོའི་ཆེ་ཆུང་།

དེ་ནི་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གིས་བསྐྱེད་པའི་ཆེར་བཏས་ m ཡང་ན་ཆེར་གཏོང་གི་ནུས་སྟོབས་ག་ཤམ་གསལ་གྱིས་སྟེར་བར་རྩིས་རྒྱབ་(ད་ནི་དབ་འདིའི་རྒྱ་ཁྱོན་གྱི་ཚད་ལས་བརྒལ་བ་ཡིན།)སྟེ་བསྟན་ཐུབ་པ་ཡིན།

$$m = \frac{D \times L}{f_o \times f_e}$$

གང་དུ་ D = མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ།(དེ་ནི་ 25 cm ཡིན།)

L = ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་གྱི་སྦུག་མདོང་རིང་ཚད།(སན་ཊི་མི་ཊར་ནང་)

f_o = ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད། （སན་ཊི་མི་ཊར་ནང་）དང་།

f_e = ལྷ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད།（སན་ཊི་མི་ཊར་ནང་）

མན་ངག་འདི་སེམས་ནང་བཞག་སྟེ་ང་ཚོས་དྲི་བ་ཞིག་ལ་ལན་འདེབས་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ། གལ་ཏེ་ང་ཚོར་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་སྦུག་མདོང་རིང་ཚད་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༥ ཡོད་པ་དང་། ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༠.༥ ཡོད་པ་ཞིག་ལ་བརྟེན་ནས་ཆེར་བརྟས་ ༣༧༥ ཞིག་དགོས་ན། ང་ཚོས་ལྷ་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཇི་ཙམ་ཡོད་པ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་དགོས་སམ།

ལན། ང་ཚོས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གིས་བསྐྱེད་པའི་ཆེར་བརྟས་འདིས་སྟེར་བ་ཤེས།

$$m = \frac{D \times L}{f_o \times f_e}$$

འདིར། ཆེར་བརྟས་	m	=	375
མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ།	D	=	25 cm
ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་གྱི་སྦུག་མདོང་རིང་ཚད།	L	=	15 cm
ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད།	f_o	=	0.5 cm
ལྷ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད།	f_e	=	? （བརྩི་རྒྱུ།）

གྲངས་ཐང་འདི་རྣམས་གོང་གསལ་མན་ངག་ནང་བཙུག་པ་ན་ང་ཚོར་ཐོབ་པ།

$$375 = \frac{25 \times 15}{0.5 \times f_e}$$

དེས་ན་ $$f_e = \frac{25 \times 15}{0.5 \times 375}$$

$$f_e = 2\ \text{cm}$$

དེས་ན་ལྷ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ (2 cm) ཡིན།

གཤམ་གསལ་དྲི་བ་ཁག་ལ་ལན་འདེབས་གྱིས།

བཟོ་རིས་ཁམས་དྭངས་ཤིག་ལ་བརྟེན་ནས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་བྱེད་ལས་གང་ཡིན་བྲིས།

༡) ཁྱེད་རང་ལ་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ དང་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༣༥ ཡོད་པ་གཉིས་སྟབས་ཡོད། ཁྱེད་རང་གིས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་བཟོ་བར་ཡུལ་ཤེལ་རྩལ་དུ་དེ་

གཉིས་ནས་གང་འདེམས་སམ། གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་སྟངས་ཀྱི་འགྲེལ་བཤད་འགོད་པའི་རི་མོ་ཁ་གསལ་ཞིག་བྲིས།

༢) གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་ལ་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་འགྲུབ་ཆེད་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ དང་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ་གཉིས་སྤྲད་ཡོད་ན།

(ཀ) དྭངས་ཤེལ་ག་རེ་ཡུལ་ཤེལ་ཚུལ་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་དམ།

(ཁ) དྭངས་ཤེལ་ག་རེ་ལྟ་ཤེལ་ཚུལ་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད།

༣) ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྟ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རིམ་པས་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༡·༢ དང་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢ ཡིན་པ་རེད། གལ་ཏེ་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་གྱི་སྦུག་མདོང་ཞིག་གི་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༠ ཡིན་ན། ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་དེས་བསྐྱེད་པའི་ཆེར་བཏུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་རྩིས། (མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རིང་ཚད་ཉུང་མཐའ། = སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཡིན།)

ལན། ༡) དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡིན། ༢) (ཀ) དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད་པ། (ཁ) དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སིན་ཊི་མི་ཊར་ ༡༠ ཡོད་པ། ༣) ༢༠༨ ཡིན།

རྒྱང་ཤེལ། Telescope

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གིས་ཉེ་འཁྲིས་ཡུལ་ལམ་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཆེར་བཏུས་གཟུགས་བརྙན་སྟེར་བ་ཡིན། འོན་ཀྱང་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གིས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཆེར་བཏུས་གཟུགས་བརྙན་སྟེར་བ་ཡིན། དེས་ན་རྒྱང་ཤེལ་ནི་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་གནས་བབ་མཐོང་སྣད་བེད་སྤྱོད་བྱས་པའི་མཐོང་རྒྱའི་ཡོ་བྱད་ཅིག་ཡིན། རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་བྱེད་ལས་ནི་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་ཆེར་བཏུས་གཟུགས་བརྙན་འགྲུབ་པ་དང་། དེ་ཡང་དངོས་པོས་མིག་ལ་ཟུར་ཁུག་ཐད་དུ་གནས་པའི་ཚད་གཞི་འཕེལ་བར་བྱས་ཏེ་དངོས་པོ་རྣམས་རྒྱུན་ལྡན་གྱི་ཚད་ལས་ཆེ་བའམ་ཡང་ན་མིག་ལ་ཉེ་བར་ཡོད་པ་དང་འདྲ་བའི་སྣང་བ་ཞིག་བསྐྱེད་པ་ཡིན། རྒྱང་ཤེལ་ལ་དབྱེ་ན་གཉིས་ཡོད། སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་དང་། ཀླེ་ལི་ལེ་ཨོའི་རྒྱང་ཤེལ་གཉིས་ཡིན། འདི་སྐོར་གཤམ་དུ་བགྲོ་གླེང་བྱེད་པ་ཡིན།

སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ། ASTRONOMICAL TELESCOPE

སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ནི་གཟའ་དང་སྐར་མ། འཁོར་སྐར་ཟླ་བུའི་གཟའ་སྐར་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་གནས་བབ་མཐོང་བའི་སླད་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན། རྒྱང་ཤེལ་འདིས་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་བབ་མཆུངས་དང་། མགོ་ཧྲིང་ལོག་པ། ཆེར་བཏུས་ཤིག་འགྲུབ་པ་ཡིན། འདི་ནི་ཀེ་པི་ལེར་གྱིས་ ༡༦༡༡ ལོར་གསར་དུ་བཟོས་པ་ཡིན། ད་ང་ཚོས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་གྲུབ་ཚུལ་དང་བྱེད་ལས་ཐོག་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

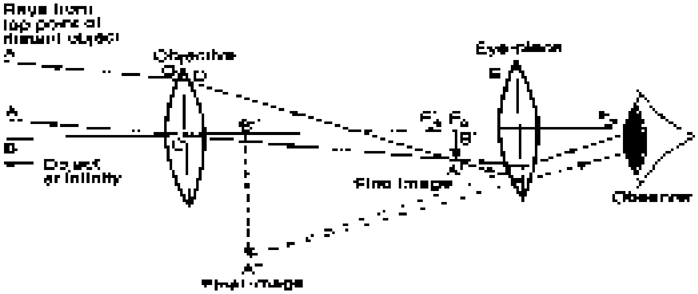
གྲུབ་ཚུལ་ནི། Construction

སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ལ་ལྕགས་ཀྱི་སྨྱུག་མདོང་གཉིས་ཕན་ཚུན་གཅིག་ནང་གཞན་དེ་བཤུད་འགྲོས་བྱེད་ཐུབ་པ་སོ་སོའི་ཕྱི་སྣེ་གཉིས་ལ་སྦྱགས་པའི་ཡུལ་ཤེལ་དང་ཟླ་ཤེལ་ཞེས་པའི་འབུར་ཤེལ་གཉིས་ཡོད། སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་ནི་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རིང་པོ་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན་ཡང་། དེའི་ཟླ་ཤེལ་ནི་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན། དཔེ་མཚོན་དུ་ང་ཚོར་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་བཟོ་ཆེད་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༣ དང་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༣༠ ཡོད་པ་གཉིས་ཡོད་ན། ང་ཚོས་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༣༠ ཡོད་པ་ཡུལ་ཤེལ་ཚུལ་དང་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༣ ཡོད་པ་ཟླ་ཤེལ་ཚུལ་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན།

སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་བྱེད་ལས། Working of an Astronomical Telescope

དཔེ་རིས་ ༣༨ ཡིས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་ཞིག་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རིང་ཚད་ཉུང་མཐར་འགྲུབ་དུས་ཀྱི་འོད་འཕྲོའི་བཟོ་རིས་ཤིག་བསྟན་པ་ཡིན། ང་ཚོས་རྒྱང་ཤེལ་འདིའི་བལྟ་བྱའི་དངོས་པོ་ནི་མདའ་ཁ་ཡར་ལྟ་བའི་ AB ཆེན་པོ་ཞིག་ཡིན་པར་རྩིས་པ་ཡིན། དེ་ནི་ཆེས་ཐག་རིང་དུ་ཡོད་པས་དཔེ་རིས་ ༣༨ ནང་བསྟན་མེད། རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཡུལ་ཤེལ་ O ནི་ཐག་རིང་དངོས་པོ་དེར་ཁ་ཕྱོགས་ཡོད་པ་ཡིན། དངོས་པོ་(འདིར་མདའ་ཞིག་ཡིན་)ཆེས་ཐག་རིང་དུ་ཡོད་པས་དངོས་པོ་དེའི་གནས་གང་རུང་(རྩེ་མོའི་གནས་ A ལྟ་བུ་)ཞིག་ནས་བྱུང་བའི་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཚང་མ་ཡུལ་ཤེལ་ལ་བསླེབས་སྐབས་ཕན་ཚུན་ཐད་གཤིབ་ཏུ་ཡོད་པ་ཡིན། ང་ཚོས་དཔེ་རིས་ ༣༨ ནང་ཐག་རིང་དངོས་པོ་ AB ཡི་གནས་ A ནས་བྱུང་བའི་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ AD དང་ AC གཉིས་བསྟན་ཡོད། ཕན་ཚུན་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པའི་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་རྣམས་ཡུལ་ཤེལ་གྱིས་རང་

གི་འདུ་གནས་ F_o ལ་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་དྲིང་ལོག་པ་ཚད་བྲི་བ་ $A'B'$ ཞིག་འགྲུབ་ཆེད་གཅིག་ཏུ་འདུ་བ་ཡིན། དེ་ལྟར་ཡུལ་ཤེལ་གྱིས་རང་གི་འདུ་གནས་ལ་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་དྲིང་ལོག་པ་ཚད་བྲི་བ་ $A'B'$ ཞིག་འགྲུབ་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༣༨ ༔ སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་འོད་འགྲོའི་རི་མོ།)

ད་གཟུགས་བརྙན་ $A'B'$ ཡིས་ལྟ་ཤེལ་ E ཡི་ཡུལ་གྱི་རྒྱུལ་བྱེད་པ་ཡིན། ལྟ་ཤེལ་ཞིག་གནས་ས་སྒྲོམ་སྒྲིག་ཅིག་བྱས་ནས་གཟུགས་བརྙན་ $A'B'$ དེའི་འདུ་གནས་ F_e' ནང་རྩུན་དུ་གནས་པ་ཡིན། དེས་ན་ལྟ་ཤེལ་གྱིས་ཆེར་གཏོང་ཤེལ་(ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ལྟ་ཤེལ་ལྟར་)གྱི་རྒྱུལ་བྱས་ནས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་ AB ཡི་ཆེར་བཏོས་དང་། བབ་མཚུངས་གཟུགས་བརྙན་ $A''B''$ འགྲུབ་པ་ཡིན། ང་ཚོས་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ལྟ་ཤེལ་བརྒྱུད་ལྟ་སྐབས་མིག་གིས་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་ $A''B''$ མཐོང་བ་ཡིན། གཟུགས་བརྙན་དེ་གསལ་བར་མཐོང་བར་ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྟ་ཤེལ་བར་གྱི་རིང་ཚད་སྒྲོམ་སྒྲིག་གིས་དེ་མིག་ནས་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ གནས་ལ་གྲུབ་པ་ཡིན། ཐག་རིང་དངོས་པོའི་(སྐར་མ་དང་རྒྱུ་སྐར་ལྟ་བུ་)ཚད་གཞི་ངོ་མ་ཇི་ཡིན་ལས་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་དེ་ཧ་ཅང་ཆུང་བ་ཡོད་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས། འོན་ཀྱང་དེས་མིག་ལ་ཟུར་ཁུག་ཐད་དུ་གནས་པའི་ཚད་གཞི་འཕེལ་བ་ཡིན་ཏེ། དེ་ནི་དངོས་པོ་ལས་མིག་ལ་ཆེས་ཉེ་བར་ཡོད་པའི་ཕྱིར། ཐག་རིང་དངོས་པོར་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གིས་ལྟ་དུས་དེ་ཉིད་ཆེ་བར་སྣང་སྟེ། དེའི་གཟུགས་བརྙན་གྱིས་མིག་ལ་ཟུར་ཁུག་ཐད་དུ་གནས་པའི་ཚད་གཞི་ཆེན་པོ་ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན་པའི་ཕྱིར།

ང་ཚོས་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་ལ་འབུར་ཤེལ་གཉིས་སྦྲགས་ཡོད་པ་དང་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་ལའང་འབུར་ཤེལ་གཉིས་སྦྲགས་ཡོད་པ་སློབ་སྦྱོང་བྱས་ཡོད། འོ་ན་དེ་གཉིས་བར་ཁྱད་པར་ག་རེ་ཡོད་རེད། དེ་གཉིས་ཀའི་ལྟ་ཤེལ་དག་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཅན་ཡིན་པ་མཚུངས་ཀྱང་

ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་ནི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པའི་འབུར་ཤེལ་ལས་གྲུབ་པ་དང་། རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་ནི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་རིང་པོ་ཡོད་པའི་འབུར་ཤེལ་ལས་གྲུབ་པ་ཡིན། དེ་གཉིས་དབར་ཁྱད་པར་གལ་ཆེ་ཞིག་ནི་ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་མཐོང་བའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཡུལ་ཤེལ་དང་ཉེ་པོ་ཡོད་ལ། རྒྱང་ཤེལ་བརྒྱུད་ནས་མཐོང་བའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཡུལ་ཤེལ་ནས་ཐག་རིང་དུ་ཡོད།

ང་ཚོས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱིས་ཐག་རིང་དངོས་པོའི་གཟུགས་བརྙན་མགོ་རྟིང་ལོག་པ་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་སློབ་སྦྱོང་བྱས་ཟིན་ཙམ་ཡིན། ང་ཚོས་གལ་ཏེ་གཟའ་སྐར་དཔེར་ན་གཟའ་དང་སྐར་མ། འཁོར་སྐར་ལ་ལྟ་བའི་དུས་སུ་གཟུགས་བརྙན་མགོ་རྟིང་ལོག་པའམ་འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་གང་བྱུང་ཡང་ཁྱད་པར་མེད། དེས་ན་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱིས་གཟའ་སྐར་གྱི་གཟུགས་བརྙན་མགོ་རྟིང་ལོག་པ་ཞིག་འགྲུབ་ནའང་དེ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་ཀྱི་གནས་བབ་མཐོང་བར་བེད་སྤྱོད་བྱ་ཐུབ། ཡང་གལ་ཏེ་ང་ཚོས་འཛམ་གླིང་ནང་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་བལྟ་བའི་སླད་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་སྤྱད་ན་ང་ཚོས་དངོས་པོ་ཚང་མ་མགོ་རྟིང་ལོག་པ་དང་ཁྱད་མཚར་དུ་སྣང་བ་ཡིན། དཔེ་མཚོན་དུ་ང་ཚོས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་བརྒྱུད་ནས་ཀུ་ཏུབ་མི་ནར་ (Qutab Minar) ལ་བལྟས་པ་ན་དེའི་ཁང་ཐོག་འོག་དང་འོག་ཐོག་སྟེང་ལ་བསློབས་ནས་མགོ་རྟིང་ལོག་པ་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན། དེའི་འཁྲིས་ལ་བསྡད་པའི་མི་རྣམས་ཀྱི་རྐང་པ་སྟེང་ཕྱོགས་དང་མགོ་བོ་འོག་ཕྱོགས་སུ་བསྟན་ནས་ཡོ་ག་ལུས་རྩལ་སྐབས་ ``མགོ་ཐོག་སྡོད་སྟངས་″ (Sheersh Asan of Yoga) བྱེད་མུས་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན། བགྲོ་གླེང་འདི་ནས་ང་ཚོས་འཛམ་གླིང་ནང་དངོས་པོར་བལྟ་བར་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་སྟེར་བའི་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་དགོས་པ་གསལ་པོར་གྱུར་བ་ཡིན། དེ་ནི་ས་གཞིའི་རྒྱང་ཤེལ་(terrestrial telescope)ཞིག་སྤྱད་ནས་འབྱུང་ཐུབ་པ་ཡིན། འཛམ་གླིང་ནང་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་གནས་བབ་བལྟ་བར་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་པའི་རྒྱང་ཤེལ་ལ་ས་གཞིའི་རྒྱང་ཤེལ་ཟེར། ས་གཞིའི་རྒྱང་ཤེལ་གྱིས་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་འདྲོང་ལངས་བྱེད་པ་སྟེར་བ་ཡིན། དེ་ནས་ང་ཚོས་ས་གཞིའི་རྒྱང་ཤེལ་ཕྱི་ལོ་ ༡༦༠༨ ལོར་སྒྲུ་ཞབས་ཀླེ་ལི་ལི་ཨོ་ནས་གསར་སྐྲུན་བྱས་པ་ཞིག་གི་སྐོར་ལ་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། དེ་ལ་ཀླེ་ལི་ལི་ཡན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་ཡང་ཟེར།

གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ། GALILEAN TELESCOPE

གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་ནི་ས་གཞིའི་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་ཡིན། དེ་ནི་འཛམ་གླིང་ནང་ཐག་རིང་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཞིབ་ཚགས་གནས་བབ་མཐོང་བར་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཞིག་ཡིན། གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཁེ་ཕན་ནི་དེས་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་གཟུགས་བརྙན་འདྲེང་ལངས་ཅན་བསྐྱེད་པ་དང་། དེའི་དབང་གིས་དེ་རྣམས་ཀྱི་གཞོགས་འཁྲུལ་མེད་ཡ་ཕྱོགས་ལ་ཡོད་པ་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན། ད་ང་ཚོས་གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་གྲུབ་ཚུལ་དང་བྱེད་ལས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡིན།

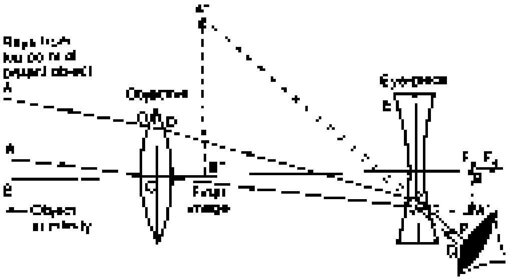
གྲུབ་ཚུལ། Construction

གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་ལ་ལྕགས་ཀྱི་སྦུག་མདོང་ཕན་ཚུན་གཅིག་ནང་གཞན་དེ་བཤུད་འཁྲིས་བྱེད་ཐུབ་པ་གཉིས་ཀྱི་ཕྱི་སྣེ་དག་ལ་སྦྲགས་པའི་འབུར་ཤེལ་(ཡུལ་ཤེལ་)ཞིག་དང་ཀོང་ཤེལ་ (ལྷ་ཤེལ་)ཞིག་བཅས་གཉིས་ལྡན་ཡོད། གྷ་ལི་ལེ་ཨན་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཡུལ་ཤེལ་ནི་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཆེན་པོ་ཞིག་ཡིན་ཡང་། དེའི་ལྷ་ཤེལ་ནི་ཀོང་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཐུང་ཐུང་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན། དེའི་ཆ་ནས་གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཧེ་གང་གི་ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྷ་ཤེལ་གཉིས་ཀ་འབུར་ཤེལ་ཡིན་པ་དེ་ལས་ཐ་དད་པར་གྱུར་ཡོད། ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྷ་ཤེལ་དབར་གྱི་རིང་ཚད་ལྷ་ཤེལ་སྦྲགས་པའི་སྦུག་མདོང་དེ་ཡུལ་ཤེལ་སྦྲགས་པའི་སྦུག་མདོང་ཆེ་བ་དེའི་ནང་བཤུད་འཁྲིས་བྱས་ནས་འགྱུར་བ་གཏོང་ཐུབ་པ་ཡིན།

གྷ་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་བྱེད་ལས། Working of a Galilean Telescope

དཔེ་རིས་ ༤༠ ཡིས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་གཟུགས་བརྙན་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་རིང་ཚད་ཉུང་མཐར་གྲུབ་དུས་ཀྱི་འོད་འཕྲོའི་རི་མོ་བསྟན་པ་ཡིན། ང་ཚོས་རྒྱང་ཤེལ་འདིའི་བལྟ་ཡུལ་གྱི་དངོས་པོ་ནི་ཁ་ཡར་ལྟའི་མདའ་ AB ཞིག་ཡིན་པར་རྩིས་པ་ཡིན། དངོས་པོ་ཆེས་ཐག་རིང་དུ་ཡོད་པས་བཟོ་རིས་ནང་བསྟན་མེད། རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཡུལ་ཤེལ་ O ནི་དེས་བལྟ་བྱའི་ཐག་རིང་དངོས་པོ་དེར་ཁ་ཕྱོགས་ཡོད། དངོས་པོ་ཆེས་ཐག་རིང་དུ་(མཐའ་མེད་ཀྱི་གནས་ལ་)ཡོད་པས་དངོས་པོ་དེའི་གནས་གང་རུང་ཞིག་ (དཔེར་ན་རྩེ་མོའི་གནས་ A)ནས་བྱུང་བའི་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཚང་མ་ཡུལ་ཤེལ་ལ་བསླེབས་སྐབས་ཕན་ཚུན་ཐད་གཤིབ་བྱེད་པ་ཡིན། ང་ཚོས་ཐད་གཤིབ་བྱས་པའི་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ཚང་མ་འབུར་ཤེལ་ཞིག་གིས་འདུ་གནས་ལ་གཅིག་འདུ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། དེས་ན་དཔེ་

རིས་ ༩༠ ནང་ལྷ་ཤེལ་ཞིག་མེད་ན་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཏིང་ལོག་པ་ཚད་བྲི་བ་ A'B' ཞིག་འགྲུབ་པ་ཡིན། འོན་ཀྱང་ང་ཚོས་འདིར་ཀོང་ཤེལ་ཅན་གྱི་ལྷ་ཤེལ་ E ཞིག་ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་ F_o ནང་ཚུན་ལ་བཞག་ཡོད། དེས་ན་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་ A'B' ཞིག་འདིར་འགྲུབ་མི་སྲིད། (ང་ཚོས་གཟུགས་བརྙན་ A'B' ཞིག་ཚེག་བཅས་ཐིག་རིས་ཀྱིས་བསྟན་ཡོད། རྒྱུ་མཚན་ནི་དེ་ནི་རྩ་བ་ནས་གྲུབ་མེད་པ་ཡིན།)



(དཔེ་རིས་ ༩༠ ཿ གླི་ལི་ལེ་ཨན་གྱི་རྒྱང་ཤེལ།)

དངོས་སུ་ནི་ཡུལ་ཤེལ་ O ནས་བྱུང་བའི་འོད་ཟེར་རྣམས་ཀོང་ཤེལ་ཅན་གྱི་ལྷ་ཤེལ་སྟེང་ཕོག་པ་ཡིན། ཀོང་ཤེལ་ཅན་གྱི་ལྷ་ཤེལ་གྱིས་འོད་ཟེར་རྣམས་ XP དང་ YQ ཕྱོགས་ལ་གྱུར་ནས་གཟུགས་བརྙན་ངོ་མ་དང་མགོ་ཏིང་ལོག་པ་ཚད་བྲི་བ་ A''B'' ཞིག་བསྐྲུན་པ་ཡིན། (འཁྱོག་པའི་འོད་ཟེར་ XP དང་ YQ རྒྱབ་ཕྱོགས་ལ་བརྒྱངས་ནས་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་ A''B'' འཐོབ་པ་ཡིན།) ཡུལ་ཤེལ་དང་ལྷ་ཤེལ་བར་གྱི་རིང་ཚད་སྙོམ་སྒྲིག་བྱས་ནས་མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རིང་ཚད་ཀྱང་མཐའ་ལ་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་ A''B'' དེ་འགྲུབ་པ་ཡིན།

རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས།
Magnifying Power of a Telescope

རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས་ནི་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་གྱིས་(རྒྱང་ཤེལ་ནང་མཐོང་བ་ལྟར་)མིག་ལ་ཟུར་ཁུག་ཐད་དུ་གནས་པའི་ཚད་གཞི་དང་ཐད་ཀར་མཐོང་བའི་དངོས་པོས་མིག་ལ་ཟུར་ཁུག་ཐད་དུ་གནས་པའི་ཚད་གཞི་གཉིས་དབར་གྱི་མཚུངས་བསྡུར་ལ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་པ་ཡིན།

དེ་ནི་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གིས་བསྐྱེད་པའི་ཆེར་བཏུས་ཡང་ན་ཆེར་གཏོང་ནུས་སྟོབས་ཀ་ཤམ་གསལ་གྱིས་སྟེར་བར་རྩིས་རྒྱབ་(དེ་ནི་དེབ་འདིའི་རྒྱ་ཁྱོན་གྱི་ཚད་ལས་བརྒལ་བ་ཡིན།)ནས་བསྟན་ཐུབ་པ་ཡིན།

$$m = \frac{f_o}{f_e}$$

གང་དུ་ f_o = རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཡིན་པ་དང་།

f_e = རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ལྷ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཡིན།

གོང་གི་མན་ངག་ལས་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཆེར་གཏོང་ཚད་གཞི་ཆེན་པོ་ཞིག་འཐོབ་དོན་དུ་དེའི་ཡུལ་ཤེལ་(f_o)གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཆེན་པོ་དང་། ཡང་དེའི་ལྷ་ཤེལ་(f_e)གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ནི་ཐུང་ཐུང་དགོས་པ་གསལ་བར་གྱུར་བ་ཡིན། རྒྱུ་མཚན་འདི་ལ་བརྟེན་ནས་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་ལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཆེན་པོ་ཞིག་ཡིན་པར་རྩིས་པ་ཡིན།

ག་ཤམ་གསལ་དྲི་བ་རྣམས་ལ་ཁྱེད་རང་ནས་ལན་འདེབས་གྱིས།

༡) ཁྱེད་རང་ལ་འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད་པ་ཞིག་དང་ ༢༥ ཅན་ཞིག་སྤྲད་ཡོད། ཁྱེད་རང་གིས་སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་བཟོ་བར།

(ཀ) ཡུལ་ལམ་དངོས་པོའི་ཕྱོགས་ལ་དྭངས་ཤེལ་གང་སྟོན་དམ།

(ཁ) འོད་འཕྲོའི་རི་མོའི་བརྒྱུད་ནས་ཐག་རིང་དངོས་པོ་ཞིག་གི་མཐའ་མའི་གཟུགས་བརྙན་གྲུབ་ཚུལ་སྟོན།

༢) འབུར་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ དང་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཡོད་པ་གཉིས་ནས།

(ཀ) སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ཡུལ་ཤེལ་བཟོ་བར་གང་བེད་སྤྱོད་བྱེད་དམ།

(ཁ) སྐར་དཔྱད་རྒྱང་ཤེལ་གྱི་ལྷ་ཤེལ་ཚུལ་དུ་གང་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ཡིན་ནམ།

༣) རྒྱང་ཤེལ་ཞིག་གི་ཡུལ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥༠ ཡིན་པ་རེད། རྒྱང་ཤེལ་ཆེར་གཏོང་ཚད་གཞི་ ༡༠ ཡིན་པ་ཞིག་གི་ལྷ་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད་ཚོལ།

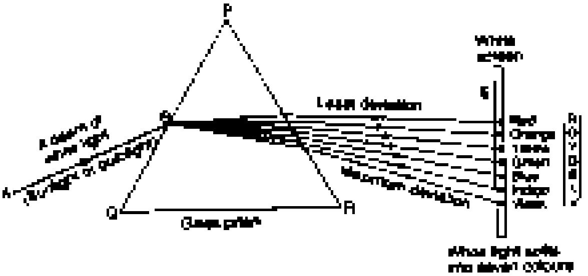
ལན། ༡) (ཀ) དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཡོད་པ།

༢) (ཀ) དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༢༥ ཡོད་པ། (ཁ) དྭངས་ཤེལ་འདུ་གནས་རིང་ཚད་སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥ ཡོད་པ།

༣) སན་ཊི་མི་ཊར་ ༥

འོད་ཀྱི་གྲེས་གྲམ། DISPERSION OF LIGHT

ཕྱི་ལོ་ ༡༦༦༥ ལོར་ནིའུ་ཊོན་གྱིས་འཇའ་ཤེལ་ཞིག་གི་བརྟག་དཔྱད་བརྒྱུད་ནས་འོད་དཀར་པོའི་ (ཉི་མའི་འོད་འདྲ་བ་) ནང་ཁ་དོག་བདུན་གྱི་བསྲེས་ཚོས་ཤིག་ལྡན་ཡོད་པ་རྙེད་སོན་བྱུང་ཡོད། ནིའུ་ཊོན་གྱིས་གལ་ཏེ་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་དཀར་པོ་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་གྲུ་གསུམ་མ་ཞིག་ནང་གཏང་ཐུབ་ན་འོད་དཀར་པོ་གྲེས་ནས་ཡོལ་བ་དཀར་པོ་ཞིག་ཐོག་ཁ་དོག་བདུན་གྱི་ཚོ་ཁག་གཅིག་གྲུབ་པ་ཡིན། (དཔེ་རིས་ ༩༡) འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་དཀར་པོ་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་ཞིག་ནང་བཏང་བ་ན་ཡོལ་བ་དཀར་པོ་ཞིག་ཐོག་ཁ་དོག་བདུན་གྱི་ཚོ་ཁག་གཅིག་གྲུབ་པ་ལ་འོད་དཀར་པོའི་འཇའ་མདངས་(Spectrum of white light) ཟེར། ཁ་དོག་བདུན་ནི། དམར་པོ། དམར་སེར། སེར་པོ། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ། མཐིང་ག། མུ་མེན་རྣམས་ཡིན། འོད་དཀར་འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཁ་དོག་བདུན་ *VIBGYOR* ཚིག་གིས་བསྟན་པ་ཡིན། དེའི་ནང་ *V* ཡིས་ Violet སྟེ་མུ་མེན་དང་། *I* ཡིས་ Indigo སྟེ་མཐིང་ག *B* ཡིས་ Blue སྟེ་སྔོན་པོ། *G* ཡིས་ Green སྟེ་ལྗང་ཁུ། *Y* ཡིས་ Yellow སྟེ་སེར་པོ། *O* ཡིས་ Orange སྟེ་དམར་སེར་དང་། *R* ཡིས་ Red སྟེ་དམར་པོ་མཚོན་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༩༡༔ འཇའ་ཤེལ་ཞིག་གིས་འོད་དཀར་པོ་ཞིག་ཁ་དོག་བདུན་དུ་གྲམ་པ་ཡིན།)

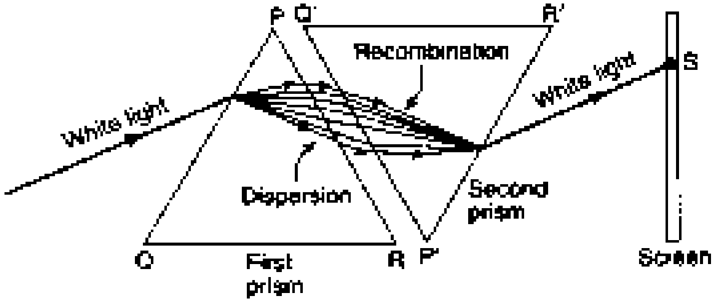
དཔེ་རིས་ ༩༡ ནང་འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་ AB ཞིག་འཇའ་ཤེལ་ PQR བརྒྱུད་ནས་བཏང་བ་ཡིན། འོད་ཟེར་འཕྲོ་ཐིག་འདི་འཇའ་ཤེལ་ནང་ཞུགས་སྐབས་གྲེས་ནས་འཇའ་ཤེལ་གྱི་ཕྱོགས་གཞན་དེར་བཞག་པའི་ཡོལ་བ་དཀར་པོ་ S ཐོག་འོད་བདུན་གྲུབ་པ་ཡིན། དཔེ་རིས་ ༩༡ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་འཇའ་ཤེལ་ཞིག་རང་གི་ཞབས་མཐིལ་ཐོག་བཞག་པ་ན་ཁ་མདོག་དམར་པོ་འཆར་སྣང་གི་སྟེང་ཕྱོགས་དང་ཁ་དོག་མུ་མེན་མཐིལ་ཕྱོགས་ལ་འགྲུབ་པ་ཡིན། འོད་དཀར་པོ་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་ལྟ་བུའི་རྒྱུད་ལམ་གསལ་དྭངས་ཅན་ནང་བརྒྱུད་སྐབས་ཁ་དོག་བདུན་དུ་གྲེས་པ་ལ། འོད་ཀྱི་གྲེས་གྲམ་ཟེར། ཁ་དོག་བདུན་

གྱི་འཇའ་མདངས་གྲུབ་པ་ཡིས་འོད་དཀར་པོ་ཞིག་ཁ་མདོག་བདུན་ཕན་ཚུན་བསྲེས་ནས་གྲུབ་པ་ཡིན་པ་བསྟན་པ་ཡིན། གོ་དོན་འོད་དཀར་པོ་ནི་ཁ་དོག་བདུན་གྱི་བསྲེས་ཚོས་ཤིག་ཡིན་པ་རེད། འཇའ་ཤེལ་གྱི་བྱེད་ལས་ནི་འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་བདུན་རྣམས་ལོགས་སུ་དབྱེ་རྒྱུ་དེ་ཡིན། སྒློག་གི་ཤེལ་ཧྲིག་གཅིག་ནས་འཕྲོ་བའི་འོད་ཟེར་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་ཟུར་གསུམ་མ་ཞིག་ཐོག་ཕོགས་པ་ན་དེ་དང་འདྲ་མཚུངས་ཀྱི་འོད་བདུན་གྱི་ཚོ་ཁག་གཅིག་འགྲུབ་པ་ཡིན། ང་ཚོས་འཇའ་ཤེལ་ཞིག་གིས་འོད་གྱེས་གྲམ་བྱེད་ཚུལ་འོག་ཏུ་བསྟན་པ་ལྟར་འགྲེལ་བརྗོད་བྱ་ཐུབ།

འོད་དཀར་པོ་ཞིག་ནི་ཁ་དོག་བདུན་པོའི་བསྲེས་ཚོས་ཤིག་ཡིན། དམར་པོ། དམར་སེར། སེར་པོ། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ། མཐིང་ག མུ་མེན་རྣམས་ཡིན། འོད་དཀར་པོ་ཞིག་གྱེས་གྲམ་བྱུང་སྐབས། ཁ་དོག་འདྲ་མིན་རྣམས་འཇའ་ཤེལ་ནང་བརྒྱུད་སྐབས་སོ་སོའི་འཁྱོག་པའི་ཁྱུག་ཚད་ （གུག་པའི་ཁྱུག་ཚད་）མི་འདྲ་བ་ཡོད་པའི་ཕྱིར། དེས་ན་འོད་དཀར་པོ་ཁ་དོག་བདུན་ཡོད་པ་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་ཞིག་སྟེང་ཕོགས་པ་ན་དེའི་ནང་གི་འོད་རེ་རེ་ནས་ཁྱུག་ཚད་མི་འདྲ་བ་རེ་ནང་འཁྱོག་འགྲོ་བ་ （འཕྱན་འགྲོ་བ་ ）ཡིན། དེའི་རྐྱེན་གྱིས་ཁ་དོག་བདུན་རྣམས་འཇའ་མདངས་ཤིག་འགྲུབ་ཆེད་ཁྲབ་འགྲོ་བ་ཡིན། ཁ་མདོག་དམར་པོ་དེ་ཁྱུག་ཚད་ཉུང་ཤོས་སུ་འཕྱན་པ་ཡིན་པས་དེ་འཇའ་མདངས་ཀྱི་སྟེང་ཕྱོགས་ལ་འགྲུབ་པ་ཡིན། ཡང་ཁ་དོག་མུ་མེན་ནི་ཁྱུག་ཚད་མང་ཤོས་སུ་འཕྱན་པ་ཡིན་པས་དེ་འཆར་སྣང་གི་མཐིལ་དུ་འགྲུབ་པ་ཡིན། འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཁ་དོག་བདུན་རྣམས་རང་སོའི་འཁོར་གྲངས་གཅིག་པུའི་ཆ་ནས་ཁྱད་པར་བྱུང་བ་ཡིན་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས། ཁ་དོག་འདི་དག་འཁོར་གྲངས་འཕེལ་བའི་（འོན་ཀྱང་རླབས་ཚད་ཉུང་བྲི་བྱེད་པ་）རིམ་པའི་ནང་དུ་གཞག་ན་འདི་ལྟར་ཏེ། དམར་པོ། དམར་སེར། སེར་པོ། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ། མཐིང་ག་དང་མུ་མེན་ཡིན།

འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཁ་དོག་རྣམས་བསྐྱར་བསྲེས་ཀྱིས་འོད་དཀར་པོ་གྲུབ་ཚུལ།
Re-Combination of Spectrum Colours to Give White Light

ང་ཚོས་འོད་དཀར་པོ་ཞིག་རང་གི་གྲུབ་ཆར་གྱུར་པའི་ཁ་དོག་བདུན་ནང་གྱེས་གྲམ་ཐུབ་པ་ཡིན་པ་ཤེས་ཚར་ཙམ་ཡིན། ནིའུ་ཊོན་གྱིས་དེའི་ལྡོག་ཕྱོགས་ཀྱང་བདེན་པ་ཡིན་པར་བསྟན་ཡོད། གོ་དོན་འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་བདུན་རྣམས་འོད་དཀར་པོ་ཕྱི་ལོགས་སྟེར་བའི་དོན་དུ་བསྐྱར་བསྲེས་བྱ་ཐུབ། དེ་ནི་འོག་ཏུ་བསྟན་པ་ལྟར་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༤༣ ៖ འཇའ་ཤེལ་དང་པོས་འོད་དཀར་པོ་ཁ་དོག་བདུན་ནང་གྲམ་པ་(ཀྲེས་པ་)ཡིན།
འཇའ་ཤེལ་གཉིས་པས་(མགོ་ཧྲིང་སློག་ནས་བཞག་པ་)འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཁ་དོག་བདུན་རྣམས་བསྐྱར་
བསྲེས་ཀྱིས་ཕྱི་ལོགས་སུ་འོད་དཀར་པོ་སྟེར་བ་ཡིན།)

དཔེ་རིས་ ༤༣ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་འཇའ་ཤེལ་ཟུར་གསུམ་མ་ PQR ཞིག་རང་གི་ཞབས་མཐིལ་ QR ཐོག་བཞག་པ་དང་། འཇའ་ཤེལ་འདྲ་མཚུངས་གཞན་ $P'Q'R'$ ཞིག་དེའི་འཁྲིས་ལ་རང་གི་རྩེ་མོ་ P' ཐོག་མགོ་ཧྲིང་སློག་ནས་བཞག་པས་དེའི་འཁྱོག་བྱེད་ཀྱི་ངོས་ལྡོག་པའི་ཕྱོགས་ལ་བསྟན་པར་བྱས་པ་ཡིན། འོད་དཀར་པོའི་འཕྲོ་ཐིག་གཅིག་འཇའ་ཤེལ་དང་པོ་ PQR ཐོག་ཕོགས་བཅུག་པ་ན་འོད་དཀར་པོ་དཀྲུས་མ་ཞིག་འཇའ་ཤེལ་གཉིས་པ་ $P'Q'R'$ ཡི་རྒྱབ་ཏུ་བཞག་པའི་ཡོལ་བ་དཀར་པོ་ S དེ་ཐོག་བྱུང་བ་ཡིན།(དཔེ་རིས་ ༤༣) ནིའུ་ཊོན་གྱིས་བརྟག་དཔྱད་འདི་རྣམས་འགྲེལ་བརྗོད་འདི་ལྟར་བྱས་ཡོད།

འཇའ་ཤེལ་དང་པོ་ PQR ཡིས་འོད་དཀར་པོ་དེ་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་ཟེར་བདུན་ནང་གྲམ་པར་(ཀྲེས་པ)བྱེད་པ་ཡིན། འཇའ་ཤེལ་གཉིས་པ་ $P'Q'R'$ ཡིས་འཇའ་ཤེལ་དང་པོ་ནས་བྱུང་བའི་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་ཟེར་བདུན་ཚང་མ་བླངས་ནས་དེ་དག་འོད་དཀར་པོའི་འཕྲོ་ཐིག་ངོ་མའི་རྣམ་པར་བསྐྱར་བསྲེས་བྱེད་པ་དང་འོད་དཀར་འཕྲོ་ཐིག་དེ་ཡོལ་བ་ S ཐོག་ཕོགས་པ་ཡིན། འཇའ་ཤེལ་དང་པོས་བསྐྱེད་པའི་ཁ་དོག་བདུན་རྣམས་བསྐྱར་བསྲེས་བྱུང་ཐུབ་པའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་འཇའ་ཤེལ་གཉིས་པ་དེ་མགོ་ཧྲིང་སློག་ནས་བཞག་ཡོད། དེའི་དབང་གིས་འཇའ་ཤེལ་གཉིས་པས་བསྐྱེད་པའི་འཁྱོག་ཚད་ནི་འཇའ་ཤེལ་དང་པོས་བསྐྱེད་པའི་འཁྱོག་ཚད་དང་མཉམ་པ་དང་དེ་ལས་ལྡོག་པར་ཡོད་པ་ཡིན།

འཇའ། The Rainbow

ཉི་མའི་འོད་ཀྱིས་གྲམ་བྱས་པ་བརྒྱུད་ནས་གྲུབ་པའི་འཇའ་མདངས་ཀྱི་དཔེ་མཚོན་སྙིང་རྗེ་ཤོས་ཤིག་ནི་རང་བྱུང་ཁམས་ཀྱི་འཇའ་ཡི་ཚུལ་དུ་ཡོད། ཁ་མདོག་བདུན་ཅན་གྱི་འཇའ་ནི་ཆར་པ་ཞིག་ཆར་ཐག་ཆོད་མཚམས་ལ་ཉི་མའི་འོད་འཚེར་དུས་ནམ་མཁར་འགྲུབ་པ་ཡིན། འཇའ་ཞིག་རླུང་ནང་ཆར་འབྲུ་ཆུང་ཆུང་དག་གིས་ཉི་འོད་ཀྱིས་གྲམ་བྱུང་ནས་འགྲུབ་པ་ཡིན།

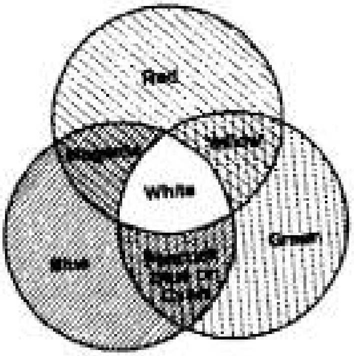
ཆར་པའི་ཆར་ཐག་ཆོད་རྗེས་སུ་བར་སྣང་གི་ཁོར་ཡུག་ཏུ་ཆུ་ཡི་ཐིགས་པ་མང་པོ་ཡོད་པ་ཡིན། འདི་རྣམས་ཀྱིས་འཇའ་ཤེལ་ཆུང་ཆུང་མང་པོའི་ཚུལ་བྱེད་པ་ཡིན། ཉི་འོད་དཀར་པོ་རྣམས་ཆུ་ཐིགས་འདི་དག་ནང་ཞུགས་ནས་ཕྱིར་ཐོན་སྐབས་འོད་དཀར་པོའི་གྲུབ་ཆའི་ཁ་དོག་རྣམས་ཚད་གཞི་འདྲ་མིན་མང་དག་ཅིག་ཐོག་འཁྱོག་ནས་འཇའ་ཞེས་པའི་འོད་བདུན་གྱི་ཚོ་ཁག་དེ་གྲུབ་པ་ཡིན། དེར་ཁ་དོག་དམར་པོ་འཇའ་ཡི་སྟེང་ཕྱོགས་དང་ཁ་དོག་མུ་མེན་འཇའ་ཡི་འོག་ཕྱོགས་གྲུབ་ཡོད། ནམ་མཁའ་ལ་འཇའ་གྲུབ་པས་ཉི་འོད་དཀར་པོར་ཁ་དོག་བདུན་གྱི་བསྲེས་ཆ་ཞིག་ཡོད་པ་བསྟན་པ་ཡིན།

རྩ་བའི་ཁ་དོག Primary Colours

ཁ་དོག་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ་རྣམས་ལ་རྩ་བའི་ཁ་དོག་གམ་གཞི་རྩའི་ཁ་དོག་ཟེར་བ་ཡིན། དེའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་ཁ་དོག་གཞན་ཚང་མ་ཁ་དོག་འདི་གསུམ་ཕན་ཚུན་ཚད་གཞི་རན་པར་བསྲེ་སྦྱོར་བྱས་ནས་འཐོབ་པ་ཡིན། དེ་ནས་ང་ཚོས་རྩ་བའི་ཁ་དོག་རྣམས་བསྲེ་སྦྱོར་བྱེད་སྟངས་བགྲོ་གླེང་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། དེའི་གོང་ལ་ང་ཚོས་དྲན་གསོ་དགོས་པ་ཞིག་ནི་ང་ཚོས་འདིར་བསྲེས་སྦྱོར་གྱི་"འབྲས་བུ་བགྲོ་གླེང་བྱ་རྒྱུ་རྣམས་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་ཁོ་ན་བསྲེ་སྦྱོར་བྱས་ནས་འཐོབ་ཐུབ་པ་ཞིག་ཡིན། བསྲེ་སྦྱོར་གྱི་གྲུབ་འབྲས་འདི་དག་ཚོན་རྩི་བསྲེས་ནས་འཐོབ་མི་ཐུབ་སྟེ། ཚོན་རྩི་རྣམས་ཁ་དོག་དྭངས་མ་མ་ཡིན་པའི་ཕྱིར།

རྩ་བའི་ཁ་དོག་རྣམས་བསྲེ་སྦྱོར་བྱ་ཚུལ། Mixing of Primary Colours

ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་རྣམས་བསྲེས་སྦྱོར་གྱི་འབྲས་བུ་ནི་གློག་བཞུ་གསུམ་གང་གི་ཤེལ་རྣམས་ཆུ་ཤོག་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ་གསུམ་གྱིས་བཀབ་པས་རིམ་པས་འོད་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ་གསུམ་སྟེར་བ་དེ་རྣམས་བེད་སྤྱོད་བྱས་ནས་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན། ཁང་པ་ནག་ཁུང་ཞིག་ནང་བཞག་པའི་ཡོལ་བ་ཞིག་སྟེང་ (གློག་བཞུ་གསུམ་གྱིས་ཕྱིར་སྟེར་བའི་) འོད་དམར་པོ་དང་ལྗང་ཁུ་སྔོན་པོ་རྣམས་འཇོག་པ་ན། དཔེ་རིས་ ༩༣ ནང་བསྟན་པ་ལྟར་དེ་དག་གི་ཁ་དོག་རྣམས་ཕན་ཚུན་བསྡོལ་ནས་ཁ་དོག་གསར་པ་རྣམས་འགྲུབ་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༤༣ ཿ རྩ་བའི་ཁ་དོག་གསུམ་ཕན་ཚུན་བསྒྲོལ་བ་ལས་བྱུང་བའི་ཁ་མདོག་འདྲ་མིན་རྣམས་ཀྱི་དཔེ་རིས།)

དེ་ལས་འདི་ལྟར་རྟེན་སོན་བྱུང་ཡོད།

(༡) འོད་དམར་པོ་དང་འོད་སྔོན་པོ་བསྲེས་ནས་རྒྱ་ཚོས་(magenta)ཀྱི་ཁ་དོག་དང་།

(༢) འོད་སྔོན་པོ་དང་འོད་ལྗང་ཁུ་བསྲེས་ནས་རྨ་བྱའི་ཁ་དོག་(cyan)དང་།

(༣) འོད་དམར་པོ་དང་འོད་ལྗང་ཁུ་བསྲེས་ནས་ཁ་དོག་སེར་པོ་སྐྱེར་བ་ཡིན།

གྲུབ་འབྲས་འདི་དག་འདི་ལྟར་ཡང་འབྲི་ཐུབ།

(༡) དམར་པོ་ + སྔོན་པོ་ = རྒྱ་ཚོས་ཀྱི་ཁ་དོག

(༢) སྔོན་པོ་ + ལྗང་ཁུ། = རྨ་བྱའི་སྔོ་དོག

(༣) དམར་པོ་ + ལྗང་ཁུ། = ཁ་དོག་སེར་པོ།

རྒྱ་ཚོས་ཀྱི་ཁ་དོག་དང་། རྨ་བྱའི་སྔོ་མདོག ཁ་དོག་སེར་པོ་རྣམས་ལ་ཡན་ལག་གི་ཁ་དོག་གམ་བསྲེ་སྦྱོར་གྱི་ཁ་དོག་ (Composite colours) ཟེར། དཔེ་རིས་ ༤༣ ནས་ང་ཚོས་རྩ་བའི་ཁ་དོག་གསུམ་སྟེ་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སྔོན་པོ་གསུམ་ཆ་ཚང་བསྲེ་སྦྱོར་བྱས་པ་ལས་འོད་དཀར་པོ་ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས།

ཡུལ་ (དངོས་པོ་) གྱི་ཁ་དོག COLOURS OF OBJECTS

ཡུལ་ཞིག་ལ་ཁ་དོག་བྱུང་བའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་དངོས་པོ་དེས་རང་གི་ཐོག་ཏུ་བབས་པའི་འོད་མང་ཆེ་བ་ནང་དུ་བསྡུས་ནས་རང་ཉིད་སྣེར་གྱི་ཁ་དོག་གི་འོད་ཁོན་ཕྱིར་ལྡོག་བྱེད་པ་ཡིན།

འོད་དཀར་པོའི་ནང་ཡུལ་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཁ་དོག (རང་བཞིན་གྱི་ཁ་དོག)
Colour of Objects in White Light (Natural Colours)

ཐོགས་སྒྲིབ་ཅན་གྱི་ཡུལ་རྣམས་(opaque objects)ཀྱི་ཁ་དོག་ནི་ཕྱིར་ལྡོག་འདེམས་ཅན་ (Selective reflection)གྱི་རྐྱེན་པས་བྱུང་བ་ཞིག་ཡིན། ང་ཚོས་འོད་མེད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་དེ་དག་གིས་རང་གི་འོད་ཕྱིར་ལྡོག་པའི་བྱེད་ལས་བརྒྱུད་ནས་མཐོང་བ་ཡིན། དེས་ན་འོད་དཀར་པོ་ཞིག་དངོས་པོ་ཞིག་སྟེང་ཕོགས་པ་ན་གནད་དོན་མི་འདྲ་བ་གསུམ་འབྱུང་སྲིད།

(༡) འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་ཚང་མ་ཡུལ་ནས་ཚུར་ལྡོག་སྐབས་ཡུལ་དཀར་པོར་སྣང་བ་ཡིན།
(༢) འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་ཚང་མ་ཡུལ་ནང་དུ་ཐིམ་སྲིད་པ་ཡིན། འདི་སྐབས་དངོས་པོ་ནག་པོར་སྣང་བ་ཡིན།
(༣) ཁ་དོག་གཅིག་རང་ཚུར་ལྡོག་ཅིང་གཞན་ཚང་མ་ནང་དུ་ཐིམ་པ་ཡིན། འདི་སྐབས་ཡུལ་ཁ་དོག་ཅན་དུ་ (ཚུར་ལྡོག་པའི་འོད་ཀྱི་ཁ་དོག་ལྡན་པ་) སྣང་།

བགྲོ་གླེང་འདི་ནས་ང་ཚོས་མཇུག་བསྡོམས་བྱེད་པ་ནི། ང་ཚོས་མཐོང་བའི་དངོས་པོ་ཞིག་གི་ཁ་དོག་ནི་དེས་རང་སྟེང་ཕོགས་པའི་འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་བདུན་ནས་འོད་ཀྱི་ཁ་དོག་གང་ཚུར་ལྡོག་པ་དེ་ཡིན་པ་རེད། མེ་ཏོག་དཀར་པོ་ཞིག་དཀར་པོར་སྣང་བ་ཡིན་ཏེ། དེས་འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་ཚང་མ་ཚུར་ལྡོག་བྱེད་པ་ཡིན་པའི་ཕྱིར། རྒྱ་སེ་དམར་མོའི་མེ་ཏོག་ཅིག་ཉི་འོད་ནང་དམར་མོར་སྣང་བ་ཡིན་ཏེ། རྒྱ་སེ་དམར་མོའི་མེ་ཏོག་གིས་རང་སྟེང་ཕོགས་པའི་འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་བདུན་ནས་ང་ཚོའི་མིག་ལ་འོད་དམར་མོ་གཅིག་པུ་ཚུར་ལྡོག་ནས་འོད་གཞན་ཚང་མ་ནང་དུ་ཐིམ་པ་ཡིན། རྩི་ཤིང་གི་ལོ་མ་རྣམས་ལྗང་ཁུར་སྣང་སྟེ་དེས་ང་ཚོའི་མིག་ལ་འོད་ལྗང་ཁུ་གཅིག་པུ་ཚུར་སློག་ནས་འོད་གཞན་ཚང་མ་ནང་དུ་འདུ་བའི་ཕྱིར། ནག་པང་ཞིག་ནག་པོར་སྣང་སྟེ་དེས་འོད་གང་ཡང་ཚུར་མི་ལྡོག་པར་རང་སྟེང་ཕོགས་པའི་འོད་དཀར་པོའི་ཁ་དོག་ཚང་མ་ནང་དུ་ཐིམ་པ་ཡིན། དངོས་པོ་དཀར་པོ་དང་དམར་པོ་ལྗང་ཁུ་ཚང་མ་ས་སྲིབ་དུས་ཀྱི་ནག་ཁུང་ནང་ནག་པོར་སྣང་སྟེ། དེ་རྣམས་ནས་ཚུར་ལྡོག་རྒྱུའི་འོད་

གང་ཡང་མེད་པའི་ཕྱིར། འོད་དཀར་པོའི་ (ཉི་འོད་དམ་ཡང་ན་གློག་འོད་) ནང་མཐོང་བའི་དངོས་པོའི་ཁ་མདོག་ཚང་མ་རང་སོའི་རང་བྱུང་གི་ཁ་དོག་ཡིན་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས།

དྭངས་གསལ་ཅན་གྱི་ཡུལ་རྣམས་(transparent objects)ཀྱི་རང་བྱུང་ཁ་དོག་ནི་དེ་དག་གིས་འོད་འདེམས་ཀའི་ཐོག་ནས་སྤྲོ་བ་ལས་བྱུང་བ་ཡིན། དེས་ན་མིག་གི་མདུན་ལ་འཁྱེར་བའི་ཤེལ་དུམ་ཞིག་དམར་པོ་དང་ལྗང་ཁུ་སེར་པོར་རང་སྙིང་ཡོགས་པའི་འོད་དཀར་པོ་དེའི་ཆ་ཤས་དམར་པོའམ་ལྗང་ཁུ་སེར་པོ་རྣམས་ཇི་ལྟར་སྤྲོས་པ་གཞི་བཟུང་སྣང་བ་ཡིན་པ་དང་། ཁ་དོག་གཞན་རྣམས་དེས་ནང་དུ་བསྡུ་བ་ཡིན།

ཁ་དོག་ཅན་གྱི་འོད་ནང་ཁ་དོག་ཅན་གྱི་ཡུལ་སྣང་ཚུལ།
Appearance of Coloured Objects in Coloured Light

དངོས་པོ་ཞིག་གི་ཁ་དོག་ནི་རང་གང་ནང་མཐོང་བའི་འོད་ཀྱི་ཁ་དོག་ལ་ཡང་རག་ལས་པ་ཡིན། དཔེ་མཚོན་དུ་གལ་ཏེ་རྒྱ་སེ་དམར་མོའི་མེ་ཏོག་ཅིག་འོད་སྔོན་པོའི་ནང་མཐོང་བ་ན་དེ་ནག་པོར་སྣང་བ་ཡིན། དེའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་འོད་མདངས་སྔོན་པོའི་ནང་རྒྱ་སེ་མེ་ཏོག་གིས་ཚུར་ལྡོག་ཐུབ་པའི་འོད་དམར་པོ་དེ་མེད་པས་ཡིན། རྒྱ་སེ་མེ་ཏོག་དེས་རང་སྙིང་ཡོགས་པའི་འོད་སྔོན་པོ་ནང་དུ་བསྡུས་པ་ཡིན་པས་དེ་ནག་པོར་སྣང་བ་ཡིན། འོན་ཀྱང་དངོས་པོ་སྔོན་པོ་ཞིག་འོད་མདངས་སྔོན་པོའི་ནང་སྔོན་པོ་རང་དུ་སྣང་སྟེ། དེས་འོད་དེ་རང་ཚུར་ལྡོག་བྱེད་པ་ཡིན། དེས་ན་དངོས་པོ་ཞིག་གི་ཁ་དོག་རང་སྙིང་ཡོགས་པའི་འོད་ཀྱི་རླབས་ཚད་(wavelength)ལ་རག་ལས་པ་ཡིན།

ལྕུག་གཟུགས་དང་སྒྲུང་གཟུགས།
Rods and Cones

ང་ཚོའི་མིག་གི་དྲ་སྐྱིར་ (Retina) འོད་ཚོར་སྐྱེན་པའི་གསེལ་མང་པོ་ཞིག་ཡོད་པ་ཡིན། དྲ་སྐྱིའི་ཐོག་ཏུ་ཡོད་པའི་གསེལ་རྣམས་ལ་གཟུགས་མི་འདྲ་བ་གཉིས་ཡོད། དེ་དག་ནི་ལྕུག་གཟུགས་དང་སྒྲུང་གཟུགས་ཡིན། ང་ཚོའི་དྲ་སྐྱིའི་ལྕུག་གཟུགས་གསེལ་རྣམས་ཀྱིས་འོད་ཀྱི་ངར་ཤུགས་ལ་ཚོར་བ་བསྐྱེད་པ་ཡིན། ཚིག་གཞན་ཐོག་བརྗོད་ན། ལྕུག་གཟུགས་གསེལ་གྱིས་འོད་ཀྱི་གསལ་ཡོལ་ལ་འགྱུར་འགྲོས་བྱེད་པ་ཡིན། ང་ཚོའི་དྲ་སྐྱིའི་སྒྲུང་གཟུགས་གསེལ་གྱིས་ཁ་དོག་ལ་ཚོར་བ་བསྐྱེད་པ་ཡིན། ཚིག་གཞན་ཐོག་བརྗོད་ན། སྒྲུང་གཟུགས་གསེལ་གྱིས་ང་ཚོར་ཁ་དོག་མཐོང་བར་བྱེད་པ་དང་ཁ་དོག་སྣ་ཚོགས་དབར་གྱི་ཁྱད་པར་འབྱེད་ཐུབ་པ་བཟོ་བ་ཡིན། དེས་ན་སྒྲུང་གཟུགས་ཀྱིས་ཁ་མདོག་ཤེས་ཚོར་ཐུབ་པ་བཟོ་བ་ཡིན།

དུད་འགྲོ་རྣམས་མི་ལས་ཁ་དོག་ཚོར་སྣང་ཐོག་ཁྱད་པར་ཡོད་པ་ཐུགས་ལ་ངེས་དགོས། དཔེ་མཚོན་དུ་སྦྲང་བུའི་མིག་གི་དྲ་སྐྱིའི་ནང་དུ་སྣུང་གཟུགས་ཀྱི་གསེལ་འགའ་ཞིག་ཡོད། དེ་རྣམས་ཀྱིས་འཇའ་དམངས་ཀྱི་མཐིང་ག་དང་སྨུ་མེན་གྱི་ཆ་ཤས་ལས་བརྒལ་བའི་ཁ་དོག་རྣམས་མཐོང་ཐུབ། མཐིང་ག་དང་སྨུ་མེན་ལས་བརྒལ་བའི་འཇའ་མདངས་ཀྱི་ཆ་ཤས་དེ་ལ་སྨུ་མེན་ལས་འདས་པའི་གནས་(Ultra-violet region)ཞེས་བརྗོད་པ་ཡིན། མི་རྣམས་ཀྱིས་མཐིང་ག་དང་སྨུ་མེན་ལས་བརྒལ་བའི་ཁ་དོག་རྣམས་མཐོང་མི་ཐུབ། དེས་ན་མི་རྣམས་སྨུ་མེན་ལས་འདས་པར་ལོང་བ་ཡིན་ཟེར། ང་ཚོ་ཚང་མས་བྱ་ཕྲུག་ཅིག་སྒོ་ང་ནམ་ལངས་ནས་ཉི་མ་ཤར་བ་ན་གཉིད་སད་པ་དང་ཉི་མ་ནུབ་ནས་ནག་ཁུང་དུ་གྱུར་དུས་གཉིད་ཁུག་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། དེའི་རྒྱུ་མཚན་ནི་བྱ་ཕྲུག་ཅིག་གི་མིག་གི་དྲ་སྐྱིར་འོད་ཀྱི་ངར་ཤུགས་ལ་ཤེས་ཚོར་བྱུང་བའི་ལྕུག་གཟུགས་གསེལ་ཉུང་ཉུང་ཞི་དྲག་ཡོད། དེའི་དྲ་སྐྱིར་ལྕུག་གཟུགས་གསེལ་ལྡེང་ངེས་མེད་རྐྱེན་གྱིས་བྱ་ཕྲུག་ཅིག་གིས་མིག་གིས་མཐོང་བར་འོད་གསལ་པོ་ཞིག་དགོས་པ་ཡིན། བྱ་ཕྲུག་ཅིག་གི་དྲ་སྐྱིའི་ནང་མང་ཆེ་བ་སྣུང་གཟུགས་གསེལ་རྣམས་ཡིན།

ཁ་དོག་ལོང་བ། Colour Blindness

ཁ་མདོག་ལོང་བ་ནི་མིག་གི་སྐྱོན་གང་གི་རྐྱེན་པས་མི་ཞིག་གིས་ཁ་དོག་འགའ་ཤས་དབར་ཁྱད་པར་དབྱེ་འབྱེད་མི་ཐུབ་པ་དེ་ལ་ཟེར་བ་ཡིན། ཁ་མདོག་ལོང་བའི་མི་ཞིག་ལ་ཁ་དོག་འགའ་ཞིག་ལ་ཤེས་ཚོར་བྱུང་བའི་སྣུང་གཟུགས་གསེལ་འགའ་ཤིག་ཚང་མེད། དཔེ་མཚོན་དུ་ལྗང་དམར་གྱི་ཁ་དོག་དེ་ལོང་བའི་མི་ཞིག་ལ་ཁོའི་མིག་གི་དྲ་སྐྱིའི་ནང་དུ་གསེལ་ཁ་དོག་དམར་པོ་དང་ལྗང་ཁུའི་རྫས་(pigment)ཅན་རྣམས་མེད་པ་ཡིན། ཁ་དོག་ལོང་བ་ནི་རིགས་རྒྱུད་ཐོག་ནས་བྱུང་བའི་སྐྱེད་འཕེལ་གྱི་ནད་ཅིག་ཡིན་པ་དང་། དེ་ཉིད་དུས་ད་ལྟའི་བར་དྲག་བསྐྱེད་ཐུབ་པ་ཞིག་བྱུང་མེད། འོན་ཀྱང་ཁ་དོག་ལོང་བའི་མི་ཞིག་གིས་ཁ་དོག་འདྲ་མིན་བར་གྱི་ཁྱད་པར་དབྱེ་འབྱེད་མི་ཐུབ་པ་མ་གཏོགས་གཞན་ལེགས་པར་མཐོང་ཐུབ་པ་ཡིན། པེམ་གཟུགས་ཀྱི་རྩལ་ཕྲན་གྱི་གྲུབ་མཐའི་སློལ་གཏོད་མཁན་སྐུ་ཞབས་ཇོན་ ཊེལ་ཊོན་མཆོག་ནི་ཁ་དོག་ལོང་བ་ཞིག་ཡིན་པ་རེད། ཁོང་གིས་ཐ་ན་རྩ་བའི་ཁ་དོག་རྣམས་ཀྱི་བར་གྱི་ཁྱད་པར་ཡང་དབྱེ་འབྱེད་ཐུབ་ཀྱི་མེད། དེས་ན་དུས་ཡུན་རིང་པོ་ཞིག་རིང་སླན་གྱི་ལས་དོན་ནང་ཁ་དོག་ལོང་བའི་གནས་སྣངས་ལ་ ཊེལ་ཊོན་གྱི་ལུགས་ཞེས་བརྗོད་ཡོད། ད་ང་ཚོས་དཀའ་གནས་ཤིག་བསལ་གྱི་ཡིན།

དཔེ་མཚོན་དྲི་བ། འོད་ཀྱི་འཕྲོ་ཐིག་དམར་པོ་ཞིག་དང་ལྗང་ཁུ་ཞིག་ཡོལ་བ་དཀར་པོ་ཞིག་ཐོག་གནས་གཅིག་རང་ཕོགས་པ་ཡིན། དེ་ལས་ཡོལ་བའི་ཁ་དོག་གཤམ་ནས་གང་འདྲ་ཞིག་ཏུ་སྣང་བ་ཡིན།

(ཀ) རྒྱ་ཚོས་ཀྱི་ཁ་དོག (ཁ) ཁ་དོག་སྔོན་པོ།

(ག) རྨ་བྱའི་སྔོ་དོག (ང) ཁ་དོག་སེར་པོ།

ལན་འགྲིགས་པ་འདེམས།

ལན། ལན་འགྲིགས་པ་(ང)རེད། གོ་དོན་ཡོལ་བའི་ཁ་དོག་སེར་པོར་སྣང་བ་ཡིན།

གཞམ་གསལ་དྲི་བ་དང་དཀའ་གནས་ལ་ཁྱེད་རང་ནས་ལན་འདེབས་གྱིས།

༡) དངོས་པོ་ཞིག་འོད་དཀར་པོའི་ནང་ལ་བལྟ་དུས་སྔོན་པོར་སྣང་བ་ཡིན། འོད་དམར་པོའི་ནང་ལ་དེའི་ཁ་དོག་ཅི་འདྲ་ཞིག་ཏུ་སྣང་བ་ཡིན་ནམ།

༢) ཤེལ་དམར་གྱི་སྟེང་མ་ཞིག་བརྒྱུད་ནས་ཉི་འོད་ཅིག་མེ་ཏོག་སྔོན་པོ་ཞིག་ལ་ཕོག་པ་ཡིན། མེ་ཏོག་གི་ཁ་དོག་གང་འདྲ་ཞིག་ཏུ་སྣང་ངམ།

༣) རས་དམར་མོ་དུམ་བུ་ཞིག་དམར་མོར་གང་བྱུས་ནས་མཐོང་བ་ཡིན་ནམ། རས་དམར་མོ་དུམ་བུ་ཞིག (༡) འོད་དཀར་པོ། (༢) འོད་དམར་པོ། (༣) འོད་སྔོན་པོ་སོ་སོས་གསལ་བར་བྱས་ན་རས་དེའི་སྣང་ཚུལ་ངོ་སྤྲོད་དང་འགྲེལ་བཤད་བྱོས།

༤) ཙེ་ཤིང་ལོ་མ་ལྗང་ཁུ་དང་མེ་ཏོག་དམར་མོ་ཅན་ཞིག (༡) འོད་ལྗང་ཁུ་དང་། (༢)འོད་དམར་མོ། (༣) འོད་སྔོན་པོའི་ནང་བཞག་ཡོད། སོ་སོའི་དུས་ལ་ལོ་མ་དང་མེ་ཏོག་གི་ཁ་དོག་ཇི་ལྟར་སྣང་བ་ཡིན།

༥) འོད་འཕྲོ་ཐིག་དམར་མོ་ཞིག (ཀ)རས་ནག་པོ་དང་། (ཁ)རས་དམར་པོ། (ག)རས་དཀར་པོ། (ང) རས་སྔོན་པོའི་ཐོག་རེས་མོས་ཀྱིས་ཕོགས་བཙུག་པ་ཡིན། སོ་སོའི་དུས་ལ་སྣང་ཚུལ་ངོ་སྤྲོད་དང་འགྲེལ་བཤད་བྱོས།

ལན། ༡)ནག་པོ། ༢)ནག་པོ། ༣)(༡)དམར་མོ། (༢) དམར་མོ། (༣)ནག་པོ། ༤)ལོ་མ༔ (༡)ལྗང་ཁུ། (༢)ནག་པོ། (༣)ནག་པོ།; མེ་ཏོག (༡)ནག་པོ། (༢)དམར་པོ། (༣)ནག་པོ། ༥)(ཀ)ནག་པོ། (ཁ)དམར་པོ། (ག)དམར་པོ། (ང)ནག་པོ།

(འགྱུར་བྱང༔ འགྱུར་རྩོམ་འདི་ནི་ལ་ཁ་སྨི་ར་སིང་ཧ་དང་། མན་ཇི་ཊ་ཀཽར་རྣམ་གཉིས་ནས་བརྩམས་བསྒྲིགས་བགྱིས་པའི་རྒྱ་གར་རྒྱལ་ཡོངས་འཛིན་རིམ་དགུ་པའི་དངོས་ཁམས་རིག་པའི་ལེའུ་བརྒྱད་པ་དེ་ཡིན།)

མིང་མཛོད།

Accommodation of Eye	མིག་གི་འཐུས་སྒྲིག
Anastigmat lens	འོད་འདུའི་སྐྱོན་བྲལ་དྭངས་ཤེལ།
Aperture of Camera	དཔར་ཆས་ཀྱི་ཁ་སྒོ།
Aqueous humour	ཆུ་ལྡན་གཤེར་ཁུ།
Astigmatism	འོད་འདུའི་སྐྱོན་ནད།
Astronomical Telescope	སྐར་དཔྱད་རྒྱལ་ཤེལ།
Blind spot	མིག་རྒྱབ་རྩ་སྒྲོའམ་ལོང་བའི་གནས།
Colour Blindness	ཁ་དོག་ལོང་བ།
Converging Lens	གཅིག་འདུའི་དྭངས་ཤེལ།
Cartesian Sign Convention	ཀར་ཊེ་སི་ཡིན་རྟགས་ཀྱི་སྤྱི་ལུགས།
Cornea	མིག་སྐྱི།
Diaphragm	སྒྲབ་ཡོལ།
Dioptre	འཁྲོག་འཕྲོའི།
Defects of Vision(or Defects of Eye)	མཐོང་སྣང་གི་སྐྱོན། (ཡང་ན་མིག་གི་སྐྱོན།)
Far Point of Eye	མིག་གི་རིང་མཐའ།
Focal Length of Lens	དྭངས་ཤེལ་གྱི་འདུ་གནས་རིང་ཚད།
Incident light	འཕྲོ་འོད།
Iris	འཇའ་སྐྱི།
Least Distance of Distinct Vision	མཐོང་སྣང་ངེས་ཅན་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཉུང་མཐའ།
Lens Formula for Convex Lens	འབུར་ཤེལ་གྱི་དྭངས་ཤེལ་མན་ངག
Long-Sightedness(or Hypermetropia)	མིག་རྒྱང་རིང་ནད། (ཡང་ན་ཉེ་སྒྲིབ་ཀྱི་ནད།)

Magnification Formula for Convex Lens འབུར་ཤེལ་གྱི་ཆེར་བཏུས་མན་ངག

Meniscus Lens	ཚེས་རིམ་དྭངས་ཤེལ།
Miscroscope	ཕྲ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ།
Near Point of Eye	མིག་གི་ཉེ་མཐའ།
Negative distance	རྒྱང་ཚད་ལྡོག་པ།
Positive distance	རྒྱང་ཚད་མཐུན་པ།
Primary Colours	རྩ་བའི་ཁ་དོག
Principal Axis	ལྟེ་ཐིག་གཙོ་བོ།
Pupil	མིག་གི་རྒྱལ་མོ།
Ray-diagram	འོད་འཕྲོའི་རི་མོ།
Rods and Cones	ཕྲུག་གཟུགས་དང་སྣུང་གཟུགས།
Short-Sightedness(or Myopia)	མིག་རྒྱང་ཐུང་ནད།（ཡང་ན་རྒྱང་སྒྲིབ་ནད།）
Shutter	སྒོ་པང་།/འགྲིད་ཆས།
Sign Convention for Lens	དྭངས་ཤེལ་གྱི་རྟགས་ཀྱི་སྤྱི་ལུགས།
Spherical Aberration	ཟླུམ་དབྱིབས་ཀྱི་ཤེལ་འཛོལ།
Spectrum of white light	འོད་དཀར་པོའི་འཇའ་མདངས།
Telescope	རྒྱང་ཤེལ།
Ultraviolet	མུ་མེན་ལས་བརྒལ་བའམ་མི་གསལ་འོད་ཕྲན།
Vitreous humour	ཤེལ་འདྲའི་གཤེར་ཁུ།

དུས་དང་རྒྱང་ཚད།

(Time and Distance)

ཚེ་དབང་བུ་འཁྲིད།

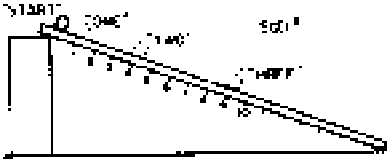
གཅིག   འགུལ་བསྐྱོད།(Motion)

༄ སློབ་ཚན་འདིའི་ནང་ང་ཚོས་དུས་དང་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་གནད་དོན་གྱི་རྣམ་པ་འགའ་ཞིག་ཐད་བསམ་བློ་གཏོང་གི་ཡིན། དངོས་ཁམས་རིག་པ་ནི་སྔ་མོ་ནས་ནན་བརྗོད་ལྟར་ཚན་རིག་སྤྱི་ཡོངས་བཞིན་ཞིབ་བལྟ་ལ་རག་ལུས། ཁ་ཅིག་གིས་ད་ལྟའི་གནས་སྟངས་ཀྱི་དངོས་ཁམས་རིག་པ་ཡར་རྒྱས་བྱུང་བ་དེ་ནན་ཏན་ཤུགས་ཆེན་པོའི་སྒོ་ནས་ཞིབ་བལྟ་གྲངས་ཅན་(quantitative observation)བྱས་པ་ལ་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད་རེད་ཅེས་ཀྱང་གསུང་སྲིད། ཞིབ་བལྟ་གྲངས་ཅན་ཁོ་ན་དང་བཅས་ཏེ་གྲངས་ཅན་གྱི་འབྲེལ་བ་གང་ཞིག་དངོས་ཁམས་རིག་པའི་སྙིང་ཡིན་པ་དེ་སྟོན་པ་ཡིན།

སྤྱི་བོ་མང་པོ་ཞིག་གིས་ལོ་ངོ་སུམ་བརྒྱ་ལྔ་བཅུའི་གོང་ནས་གྷེ་ལི་ལི་འོས་མཛད་པ་དེ་ར་ཐོག་མའི་དངོས་ཁམས་རིག་པར་འཛིག་འདོད་ཡོད་ཅིང་། ཁོང་ལ་དངོས་ཁམས་རིག་པ་སྨྲ་བ་དང་པོ་ཞེས་ཞུ་ཡི་ཡོད། དུས་དེའི་བར་འགུལ་བསྐྱོད་སྐོར་གྱི་སློབ་སྦྱོང་དེ་མི་རྣམས་ཀྱི་བསམ་པའི་ནང་རྩོད་གཞི་ཅན་གྱི་ལྟ་གྲུབ་ཅིག་ཆགས་པ་རེད། རྩོད་པ་ཕལ་ཆེ་བ་ཨེ་རི་ས་ཊོ་ཊལ་(Aristotle)དང་། གྷི་རིག་གི་ལྟ་གྲུབ་སྨྲ་བ་རྣམས་ནས་འཁྲེར་ཡོང་པ་ཞིག་དང་། དེ་རྣམས་ཚད་གྲུབ་ཏུ་རྩིས་ཀྱི་ཡོད། གྷེ་ལི་ལི་འོ་(Galileo)ནི་དྲན་རྒྱུ་ཆོད་པོ་ཡོད་ཅིང་། ཁོང་གིས་འགུལ་བསྐྱོད་ཐད་བརྟག་དཔྱད་འདི་ལྟར་གནང་ཡོད། ཁོང་ནས་ཕུ་རིལ་ཞིག་པང་ལེབ་འཕྱེད་འཁྱོག་གི་སྟེང་འགྲོ་བཅུག་ཅིང་འགུལ་བསྐྱོད་ཐད་ཞིབ་བལྟ་བྱས། ཁོང་ནས་བལྟས་པ་ཙམ་མིན་པར་དུས་ཡུན་ཇི་ཙམ་གྱི་ནང་ཐག་རིང་ཇི་ཙམ་ཕྱིན་པ་དེ་ཚད་འཇལ་གནང་བ་རེད།

རྒྱང་ཚད་འཇལ་སྟངས་སྐོར་གྷེ་ལི་ལི་འོའི་སྔ་རོལ་ནས་ལེགས་པར་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་དུས་ཚད་འཇལ་ཐུལ་སྤྱི་དང་བྱེ་བྲག་ཏུ་དུས་ཐུང་འཇལ་ཐུལ་ཏག་ཏག་ཅིག་མི་འོང་གི་མེད། ཁོང་ནས་རྗེས་སུ་འདོད་བློ་ཁེངས་པའི་ཆུ་ཚོད་ཅིག་གི་ཐོག་ནས་ཐབས་བྱུས་གནང་ཡོད་རུང་ (ང་ཚོས་ཤེས་པ་ལྟར་མིན་པ་) རང་ཉིད་ཀྱི་འགུལ་བསྐྱོད་ཐོག་བརྟག་དཔྱད་དང་པོ་བྱེད་སྐབས་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་མཉམ་པ་གྲངས་ཀ་རྩིས་རྒྱུའི་ཆེད་རང་གི་ལུས་ཀྱི་རྩ་བེད་སྤྱོད་བྱས། ང་ཚོས་ཀྱང་དེ་དང་མཚུངས་པ་ཞིག་བྱ་རྒྱུ་ཡིན།

ང་ཚོས་པང་ལེབ་ནས་ཕུ་རིལ་མར་ཟགས་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་ཆབས་ཅིག ''གཅིག གཉིས་ གསུམ་ བཞི་ ལྔ་ དྲུག་ བདུན་ བརྒྱད་'' ཅེས་རྩའི་ལྡབ་ཆ་དེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་ན་འགྲིག་གི་རེད། ང་ཚོས་གྲོགས་པོར་གྲངས་ཀ་རྩིས་ཐེངས་རེར་ཕུ་རིལ་སླེབས་ས་ཉིད་དུ་རྟགས་ཆུང་ཆུང་ཞིག་རྒྱབ་རོགས་ཞེས་མངགས་དགོས། དེ་ནས་ང་ཚོས་ཕུ་རིལ་སློད་པའི་ཐིག་ཚེག་ནས་གཅིག གཉིས། གསུམ། ལ་སོགས་པ་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་མཉམ་པའི་ནང་རྒྱང་ཚད་འཇལ་ཐུབ། སྒེ་ལི་ལི་འོ་ནས་རང་གི་ཞིབ་བལྟའི་གྲུབ་འབྲས་དེ་འགྲེལ་བརྗོད་འདི་ལྟར་བྱས༔ གལ་ཏེ་ཕུ་རིལ་གྱི་བབས་ས་ཉིད་དུ་ ༡, ༣, ༥, ༩...... ཞེས་སློད་པའི་གནས་སྐབས་ནས་རྟགས་རྒྱབ་ཡོད་ན། རྟགས་དེ་རྣམས་གྲངས་ ༡, ༤, ༩, ༡༦....... དང་བཅས་པའི་ཚད་གཞི་ལ་ལྟོས་ཏེ་འགོ་འཛུགས་ཀྱི་ཐིག་ཚེག་ནས་ཐག་རིང་བ་ཡིན། དེང་སྐབས་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་ནི་དུས་ཀྱི་རང་ཉིད་ཉིས་འགྱུར་(square of the time)དང་མཐུན་པར་རྗེས་སུ་འབྲེལ་བ་ཡིན་ཞེས་བརྗོད་ཀྱི་ཡོད།



(དཔེ་རིས་ ༡ པང་ལེབ་འཕྲེད་འཁྱོག་ནས་ཕུ་རིལ་མར་ཟགས་ཀྱི་ཡོད།)

དངོས་ཁམས་རིག་པ་ཐམས་ཅད་ཀྱི་གཞི་རྩར་གྱུར་པའི་འགུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་རྣམ་གཞག་ནང་། གང་དུ་དང་ག་དུས་སམ་ནམ་ཞིག་ཅེས་པའི་དྲི་བས་སྟོན་བསྟུས་ཀྱི་ཡོད།

གཉིས། དུས།(Time)

ང་ཚོས་ཐོག་མར་དུས་ཀྱི་གོ་དོན་ཅི་ཞིག་ཡིན་པ་ལ་བསམ་བློ་གཏོང་གི་ཡིན། དུས་ཞེས་པ་གང་རེད། ང་ཚོར་དུས་ཀྱི་གོ་དོན་རན་པོ་ཞིག་རྙེད་ཐུབ་པ་ཡིན་ན་ཡག་པོ་ཡོད་པ་རེད། ཝེབ་ས་ཏར་(Webster) ཚིག་མཛོད་ནང་དུས་ཤིག་ཅེས་པ་དུས་ཡུན་ཞིག་བཞིན་དུ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་ཡོད་པ་དང་། རྗེས་སོར་དུས་ཤིག་ཅེས་པ་པེད་སྒྱིད་ཞེ་དྲག་མེད་པ་ལྟ་བུར་སྣང་། ང་ཚོས་ཕལ་ཆེར། དུས་ནི་གཞན་གང་ཡང་འབྱུང་གི་མེད་པའི་སྐབས་སུ་འབྱུང་བ་ཞིག་རེད། ཅེས་བརྗོད་དགོས། གོ་དོན་འདི་ཡང་ང་ཚོ་དང་ཞེ་དྲག་རྒྱང་རིང་པོ་མེད་པ་ཡིན། དུས་ནི་ཕལ་ཆེར་ང་ཚོས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་མི་ཐུབ་པའི་དངོས་

ཡོད་གནས་ཚུལ་འཕྲད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན་སྲིད་པ་དང་། （ཚིག་མཛོད་ཀྱི་གོ་བ་ལྟར་ན་）དེ་ནི་ང་ཚོས་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་པ་ལྟར་ཇི་ཙམ་དུས་ཡུན་རིང་པོ་བསྒུག་གི་ཡོད་པ་དེར་བརྗོད་ན་འགྲིགས་པ་ཡིན།

དུས་དེ་འགྲེལ་བརྗོད་ཇི་ལྟར་བྱེད་དགོས་ཀྱི་ཡོད་པ་ནི་ང་ཚོའི་གནད་དོན་ངོ་མ་མིན། འོན་ཀྱང་དུས་དེ་ཇི་ལྟར་ཚད་འཇལ་དགོས་པ་དེ་ཡིན་པ་རེད། དུས་ཚད་གཞལ་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་གཅིག་ནི་དུས་ཀྱི་ངོ་བོ་ཡིན་པ་གང་ཞིག་རྒྱུན་ལྡན་བསྐྱར་མ་ཡང་ཡང་འབྱུང་གི་ཡོད་པའི་དངོས་པོའི་སྟེང་བེད་སྤྱོད་བྱ་རྒྱུ་ཡོད་པའི་དུས་ཡུན་དེ་རེད། དཔེར་ན། ཉིན་མོ་ལྟ་བུ། ཉིན་མོ་ནི་ཡང་ཡང་འབྱུང་གི་ཡོད་པར་སྣང་། འོན་ཀྱང་ཁྱེད་རང་གིས་དེའི་སྐོར་བསམ་བློ་གཏང་འགོ་འཛུགས་སྐབས་ཁྱེད་རང་གིས། ཉིན་མོ་རྣམས་དུས་ཡུན་རེད་དམ། དེ་དག་རྒྱུན་ལྡན་ནམ་འཆར་ཅན་ཞིག་རེད་དམ། ཉིན་མོ་ཚང་མའི་རིང་ཐུང་གཅིག་པ་ཡིན་ནམ། ཞེས་སྐད་ཆ་འདྲི་སྲིད། དབྱར་ཁའི་ཉིན་མོ་རྣམས་དགུན་ཁའི་ཉིན་མོ་ལས་རིང་བ་ཡོད་པ་ངེས་པར་དུ་ཚོར་སྣང་ཞིག་ཡོད་རེད། མི་གང་ཞིག་ཞི་དྲག་ཉོབ་པའི་སྐབས་སུ་དགུན་ཁའི་ཉིན་མོ་འགའ་ཞིག་ཀྱང་ཤིན་ཏུ་ནས་རིང་པོ་ཡོད་པ་སྣང་གི་རེད། མི་འགའ་ཞིག་གིས། འདིར་ཉིན་མོ་ཞི་དྲག་རིང་པོ་འདུག་ཟེར་བ་ཁྱེད་རང་གིས་ངེས་པར་གསན་ཡོད་སྙམ།

འོན་ཀྱང་ཉིན་མོ་རྣམས་ཆ་སྙོམས་སུ་རིང་ཐུང་གཅིག་པ་ཙམ་སྣང་གི་རེད། ཉིན་མོ་གཅིག་ནས་རྗེས་མའམ་མ་མཐར་ཆ་སྙོམས་ཐོག་ནས་ཉི་མ་དེ་ཚོ་རིང་ཐུང་གཅིག་པ་ཡིན་མིན་བརྟག་པ་བྱེད་ཐུབ་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་ཞིག་འདུག་གམ། ཐབས་ལམ་གཅིག་ནི་དུས་ཀྱི་ངོ་བོར་གྱུར་པའི་ཆོས་གཞན་འགའ་ཞིག་དང་མཚུངས་བསྡུར་གནང་རྒྱུ་དེ་རེད། མཚུངས་བསྡུར་དེ་འདྲ་ཞིག་གིས་ཨ་ཕར་སྐྱེ་ལྕུས་(hour glass)དང་ལྡན་དུ་ཇི་ལྟར་ཐུབ་ཀྱི་འདུག་པ་ང་ཚོས་བལྟ་རྒྱུ་ཡིན། གལ་ཏེ་ང་ཚོར་མི་ཞིག་ཉིན་མཚན་ཁོར་མོ་ཡུག་ཏུ་དེ་དང་ཉེ་བར་ལངས་བཅུག་ཅིང་བྱེ་མའི་འབྲུ་མཐའ་མ་དེ་ཐོན་མཚམས་སུ་དེ་ཉིད་མགོ་མཇུག་སློག་བཅུག་པ་ཡིན་ན་ཡོ་ཆས་དེ་ཡི་སྒོ་ནས་དུས་ཡུན་གྱི་བྱུང་བ་ཞིག་བཟོ་ཐུབ།

དེ་ནས་ང་ཚོས་ཞོགས་ལྟར་ཕྱི་ཉིན་སྐྱེ་ལྕུ་ས་མགོ་ཏིང་སློག་སྟེ་གྲངས་རྩིས་རྒྱབ་ཐུབ་པ་ཡིན། དུས་འདིའི་སྐབས་ཆུ་ཚོད་ཀྱི་གྲངས་（དེ་ནི་སྐྱེ་ལྕུ་ས་མགོ་ཏིང་སློག་རྒྱུ་） ཉི་མ་རེར་གཅིག་པ་མ་ཡིན་པ་ཤེས་ཀྱི་རེད། ང་ཚོས་ཉི་མ་དང་སྐྱེ་ལྕུ་ས། ཡང་ན་གཉིས་ཀ་ལ་ཡིད་ཆེས་བྱ་རྒྱུ་མེད་དམ། ཡུན་ཙམ་བསམ་བློ་བཏང་བའི་རྗེས་ང་ཚོའི་བསམ་པར་ཆུ་ཚོད་དེ་ཉིན་དཀྱུང་ནས་ཉིན་དཀྱུང་བར་གྲངས་ཀ་རྩིས་རྒྱུ་དེ་འབྱུང་སྲིད། （འདིར་ཉིན་དཀྱུང་ཞེས་པ་ཆུ་ཚོད་བཅུ་གཉིས་པ་ལ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་མེད། ཡིན་ནའང་ནམ་མཁའི་ཉི་མ་ཚད་མཐོ་ཤོས་ཀྱི་གནས་སྐབས་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད།） སྐབས་འདིར་ང་ཚོར་ཉི་མ་རེ་རེའི་ཆུ་ཚོད་ཀྱི་གྲངས་ཀ་དེ་གཅིག་པ་ཡིན་པ་ཤེས་ཀྱི་རེད།

ད་ང་ཚོར་ཆུ་ཚོད་（དུས་ཡུན་དང་ཉིན་མོ་གཉིས་ཀར་རྒྱུན་ལྡན་གྱི་དུས་ཡུན་ཞིག་ཡོད་པའི་ངེས་ཤེས་ཕྲན་བུ་ཡོད་པ་རེད། དེ་ནི་ང་ཚོས་དེ་གཉིས་ལས་གང་རུང་གཅིག་དངོས་བདེན་དུས་ཡུན་ཡིན་པའི་ར་སྤྲོད་བྱུས་མེད་རུང་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་མཉམ་པར་ཧྲགས་རྟོགས་ཀྱོབ། འགའ་ཞིག་གིས་མཚན་མོ་ཧྲག་པར་བྱེ་མ་དལ་པོ་ཟག་རྒྱུ་དང་། ཉིན་མོའི་སྐབས་མགྱོགས་པོ་གཏོང་མཁན་གྱི་སྟོབས་ལྡན་སྐྱེས་བུ་ཞིག་མེད་དམ་སྙམ་པའི་དྲི་བ་འདྲི་སྲིད་པ་ཡིན། དྲི་བ་འདི་རིགས་ལ་ང་ཚོའི་བརྟག་དཔྱད་ཀྱིས་ལན་འདེབས་བྱེད་ཀྱི་མ་རེད། དངོས་པོ་གང་ཞིག་གི་རྒྱུན་ལྡན་དེས་དངོས་པོ་གཞན་ཞིག་གི་རྒྱུན་ལྡན་དང་མཉམ་དུ་བཅོས་སྒྲིག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཤེས་སོང་ཞེས་ང་ཚོས་ཚད་མས་བཤད་ཐུབ། ང་ཚོས་དུས་ཀྱི་འགྲེལ་བརྗོད་དེ་དུས་ཀྱི་བྱུང་བ་གསལ་བའི་རང་བཞིན་འགའ་ཞིག་གི་བསྐྱར་བཟློས་སྙིང་གཞིར་བཞག་པ་ཡིན་ཞེས་ཙམ་བརྗོད་ཐུབ།

གསུམ། དུས་ཐུང་། Short times

ང་ཚོས་ཉིན་མོའི་སླར་འབྱུང་(reproducibility)ཐོག་དཔྱད་པའི་འཕྲུལ་རིམ་(process)ནང་དོ་སྣང་བྱུང་བ་དེ་ནི་ང་ཚོར་ཐོན་དངོས་(by-product)གལ་ཆེན་ཞིག་ཐོབ་པ་དེ་ཡིན། ང་ཚོར་ཉིན་མོའི་གྲངས་ཆ་སྙེ་ཆ་ཤས་རྣམས་ཏག་ཏག་ཚད་གཞལ་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་ཞིག་ཐོབ་པ་ཡིན། ང་ཚོར་དུས་དེ་དུམ་བུ་ཆུང་དུའི་ནང་གྲངས་ཀ་རྩིས་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་ཞིག་རྙེད། ང་ཚོས་འཕྲུལ་རིམ་དེ་མདུན་དུ་འཁྱེར་ཏེ་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་ཆུང་དུའི་སྙིང་དུའང་ཚད་འཇལ་སྟངས་སྦྱོང་ཐུབ་བམ།

སྔོ་ལི་ལི་འོ་ནས་པཎྜུ་ལམ་(pendulum)དེ་ཧྲག་ཏུ་རྒྱབ་མདུན་ངོས་སུ་གཡུག་བྱའི་ཚད་དེ་ཇི་ཙམ་ཆུང་དུར་བཟོས་པའི་བར་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་མཉམ་པའི་ཐོག་གཡུག་གི་ཡོད་པ་ཐག་གཅོད་བྱས་ཡོད། ཆུ་ཚོད་གཅིག་གི་ནང་པཎྜུ་ལམ་གྱི་གཡུག་བྱའི་གྲངས་ཀྱི་མཚུངས་བསྡུར་བྱེད་པའི་བརྟག་པ་དེས་གནད་དོན་དཀའ་རང་ཡིན་པ་བསྟན་གྱི་ཡོད། ཐབས་ལམ་འདིའི་སྔོན་ནས་ང་ཚོས་ཆུ་ཚོད་གཅིག་གི་གྲངས་ཆར་རམ་ཆ་ཤས་སུ་ཧྲགས་རྒྱབ་ཐུབ། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་འཕྲུལ་རིག་ཡོ་ཆས་(mechanical device)བེད་སྤྱོད་བྱས་ཏེ་སྐོར་བ་འཁོར་གྲངས་གྲངས་རྩིས་བྱེད་པ་དང་། དེ་ནས་དེ་ཚོ་མྱུ་མཐུད་འདུག་པ་ཡིན་ན་ང་ཚོར་ང་རང་ཚོའི་པོ་པོ་ལགས་ཀྱི་པཎྜུ་ལམ་གྱི་ཆུ་ཚོད་(pendulum clock of our grandfathers)ཅིག་ཡོད་པ་རེད།

གལ་ཏེ་ང་ཚོའི་པཎྜུ་ལམ་དེ་ཆུ་ཚོད་གཅིག་ནང་འཁྱུག་འགྱུལ་ ༣༦༠༠ བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པའི་མོས་མཐུན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ན། （གལ་ཏེ་ཉི་མ་གཅིག་ནང་ཆུ་ཚོད་ཉི་ཤུ་རྩ་བཞི་ཡོད་པ་ཡིན་ན་） ང་ཚོས་

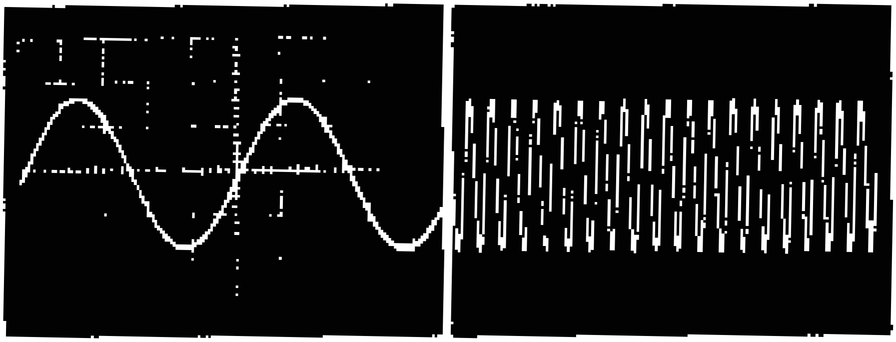
པཙ་ཊ་ལམ་གྱི་དུས་ཡུན་རེར་“སྐར་ཆ་”གཅིག་ཅེས་བརྗོད་ཀྱི་རེད། དེ་ནས་ང་ཚོས་དུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་ངོ་མ་དེ་ཆ་ཤས་འབུམ་ (༡༠^{༥}) གྱི་ཉི་མཚུངས་དང་ཆ་བགོས་བྱ་རྒྱུ་རེད། ང་ཚོས་ངེས་སྒྲོལ་(principle)གཅིག་པ་དེ་ཉིད་སྐར་ཆ་དེ་བར་མཚམས་ཆུང་དུ་ནས་ཆུང་དུར་ཆ་བགོས་བྱ་རྒྱུར་སྦྱར་ཆོག དེ་ནི་ལུགས་མཐུན་མ་ཡིན་པའི་སྒོ་ནས་མགྱོགས་པོར་བསྐྱོད་པའི་འཕྲུལ་ཆས་ཀྱི་པཙ་ཊ་ལམ་(mechanical pendulum)དེར་ལག་ལེན་བསྟར་རྒྱུ་མ་ཡིན་པ་དེ་ཁྱེད་རང་གིས་མཁྱེན་གྱི་རེད། འོན་ཀྱང་ད་ང་ཚོས་གཡུག་བྱའི་དུས་ཡུན་ཐུང་དུ་ཞིག་གི་ནང་དུས་ཀྱི་བྱུང་བ་ཞིག་སྒྲིད་ཐུབ་པའི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་(oscillators)ཞེས་པའི་གློག་གི་པན་ཊ་ལམ་ཞིག་(electrical pendulum)བཟོ་ཐུབ་པ་ཡིན། གློག་གི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་དེ་ཚོའི་ནང་པཙ་ཊ་ལམ་གྱི་དཔྱང་རྡོ་(bob of the pendulum)དང་མཚུངས་པའི་ཕར་ཚུར་གཡུག་པར་བྱེད་མཁན་ནི་གློག་རྒྱུན་ཞིག་ཡིན་པ་རེད།

ང་ཚོས་སྔ་མ་དེ་ལས་དུས་ཡུན་ཐེངས་བཅུ་རེར་ཐུང་བ་ཡོད་པའི་གློག་གི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོའི་ཕྲེང་བ་ཞིག་བཟོ་ཐུབ། ང་ཚོས་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོའི་གཡུག་བྱ་དལ་བ་གཅིག་གི་གཡུག་པ་དེ་གྲངས་རྩིས་པའི་ཐོག་དལ་བ་ཕྱི་མ་དེར་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་རེ་རེར་གྲངས་རྩིས་རྒྱབ་(calibrate)སྲིད། ང་ཚོའི་ཆུ་ཚོད་ཀྱི་འཁྱུག་འགྱུལ་གྱི་དུས་ཡུན་དེ་སྐར་ཆའི་ཆ་ཤས་ལས་ཐུང་བ་ཡིན་པའི་སྐབས་ང་ཚོས་འཁྱུག་འགྱུལ་དེ་ང་ཚོའི་ཞིབ་བལྟའི་ནུས་པ་རྒྱ་བསྐྱེད་བྱེད་པའི་ཡོ་ཆས་ཀྱི་རོགས་པ་མེད་པར་གྲངས་རྩིས་མི་ཐུབ། འདི་འདྲའི་ཡོ་ཆས་གཅིག་ནི་དུས་ཡུན་ཐུང་དུ་ཞིག་གི་ནང་རྒྱང་ཤེལ་ལྟ་བའི་བྱ་བ་བྱེད་པའི་གློག་རྡུལ་གདུང་མའི་འཁྱུག་འགྱུལ་འཕྲུལ་ཆས་ (electron beam oscilloscope) དེ་རེད། ཡོ་ཆས་འདིས་ངོས་(flureseent screen)ཤིག་གི་སྟེང་གློག་རྒྱུན་ནམ་གློག་ཤུགས་དང་དུས་ཀྱི་ཐིག་རིས་འབྲི་བ་ཡིན། འཁྱུག་འགྱུལ་འཕྲུལ་ཆས་(oscilloscope)འཕྲུལ་ཆས་དེ་ང་ཚོའི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་གཉིས་རིམ་པར་(in sequence)ཡོད་པ་དང་སྦྲེལ་ཏེ་ཐིག་རིས་ཤིག་འབྲི་ཐུབ་པ་ཡིན། ཐིག་རིས་དེར། ང་ཚོའི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་གཅིག་གི་ནང་གློག་རྒྱུན་དང་པོ་དང་། དེ་ནས་གློག་རྒྱུན་གཞན་འཁོད་པའི་ཐིག་རིས་གཉིས་དཔེ་རིས་གཉིས་པར་ (༣) པར་བསྟན་པ་བཞིན་ཐོབ་ཀྱི་རེད། ང་ཚོས་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་དལ་བ་དུས་ཡུན་གཅིག་གི་ནང་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་མགྱོགས་པའི་དུས་ཡུན་གྱི་གྲངས་རྣམས་ཐག་གཅོད་ལམ་སེང་བྱེད་ཐུབ་པ་ཡིན།

དེང་དུས་ཀྱི་གློག་གི་འཕྲུལ་རྩལ་ལས་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་རྣམས་སྐར་ཆ་ཁྲག་ཁྲིག་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༡༣}$) ཙམ་གྱི་དུས་ཡུན་ཐུང་བ་བཟོས་པ་གཅིག་དང་། དེ་རྣམས་སྐར་ཆ་སྟེ་དུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་ཚད་ལྡན་ཐོག་གྲངས་རྩིས་བྱས་ཡོད། (ང་ཚོས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་པ་ལྟར་གྱི་མཚུངས་བསྡུར་གྱི་ཐབས་ལམ་ཐོག་ནས་) ལོ་ཤས་གོང་ལེ་སར་(laser)རྙེད་སོན་དང་དེ་སྐོར་ཤེས་རྒྱ་ཆེ་རུ་སོང་བའམ་

འོད་ཆེར་ཡོ་ཆས་(light amplifier)བྱུང་བ་ལ་བརྟེན་སྐར་ཆ་ཁྲག་ཁྲིག་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་(༡༠$^{-༡༣}$) ལས་ཆེས་ཐུང་བའི་དུས་ཡུན་ལའང་འཁྲུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་བཟོ་ཐུབ་སྲིད་པ་ཞིག་ཆགས་ཡོད། འོན་ཀྱང་གོང་དུ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་པའི་ཐབས་ལམ་གྱི་སྒོ་ནས་གྲངས་རྩིས་བཟོ་ཐུབ་མི་སྲིད་པ་ཞིག་ཡིན་མོད་ཀྱང་སྒྱུར་བར་སྲིད་འོས་པ་ཞིག་ཡིན།

ཐབས་ལམ་སྣ་ཚོགས་བརྒྱུད་ནས་དུས་ཡུན་སྐར་ཆ་ཁྲག་ཁྲིག་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་(༡༠$^{-༡༣}$) ལས་ཐུང་བ་རྣམས་རིག་རྩལ་མི་འདྲ་བའི་སྒོ་ནས་ཚད་འཇལ་བྱས་ཡོད། དེའི་གྲུབ་འབྲས་སུ་དུས་ཀྱི་འགྲེལ་བརྗོད་མི་འདྲ་བ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཡོད། ཐབས་ལམ་གཅིག་ནི་འགྱུལ་བསྐྱོད་བྱེད་པའི་དངོས་པོའི་སྣེང་བྱུང་བ་མི་འདྲ་བ་གཉིས་ཀྱི་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཞིབ་བཤེར་བྱ་རྒྱུ་དེ་ཡིན། དཔེར་ན་བསྐྱོད་བཞིན་པའི་སྐམ་འཁོར་གྱི་མགོ་བོའི་ཕྱོགས་ཀྱི་སློག་དེ་སྔར་བ་དང་བསད་པའི་ཚེ། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་གང་དུ་སྔར་བ་དང་བསད་པ། སྐམ་འཁོར་དེ་ཇི་ཙམ་མགྱོགས་པོ་བསྐྱོད་པ་ཤེས་པ་ཡིན་ན། སློག་དེ་དུས་ཡུན་ག་ཚོད་བར་སྔར་ཡོད་མེད་ཤེས་ཐུབ་པ་ཡིན། དུས་ནི་སློག་ཇི་ཙམ་སྔར་ཡོད་མེད་ཀྱི་རྒྱང་ཐག་མགྱོགས་ཚད་ཀྱིས་ཆ་བགོས་བྱེད་པ་དེ་རེད།



(a) (b)

(དཔེ་རིས་ ༣ འཁྲུག་འགྱུལ་ཤེལ་ཡོལ་གྱི་སྣང་ཚུལ་གཉིས།

ཀ) འཁྲུག་འགྱུལ་དེ་འཁྲུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་གཅིག་དང་མཐུད་ཡོད་པ་དང་།

ཁ) དེ་ཉིད་དུས་ཡུན་དུམ་བུ་བཅུའི་ཆ་ཤས་གཅིག་གི་རིང་ཚད་ལྡན་པའི་འཁྲུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་ཞིག་དང་མཐུད་ཡོད།)

འདས་པའི་ལོ་ཤས་ནང་མེ་སོན་(π^0 -meson)གྱི་ཚེ་ཚད་འཇལ་བར་རིག་རྩལ་འདི་འདྲ་བ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཡོད། ཕྲ་ཤེལ་ཞིག་ནང་ཞིབ་བལྟ་བྱེད་པའི་སྒོ་ནས་དཔར་ནས་ཐོན་པའི་ལམ་ཕྲན་རིམ་པ་

རྣམས་ལུས་ཤིང་། དེ་ཡི་ནང་དུ་མེ་སོན་(π^0-mesons)རྣམས་གྲུབ། མེ་སོན་(π^0-meson) (དེ་དག་འོད་ཀྱི་མགྱོགས་ཚད་དང་ཉེ་བར་བསྐྱོད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་) དེ་དག་མ་ཞིག་གོང་ཆ་སྙོམས་རྒྱང་ཚད་མི་ཏར་བྱེ་བའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༨}$) བསྐྱོད་པ་ཡིན། དེ་དུས་ཡུན་སྐར་ཆ་གདམས་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༡༦}$) ཙམ་གནས་པ་རེད། འདིར་ང་ཚོས་དུས་ཀྱི་འགྲེལ་བརྗོད་དེ་སྔ་མ་དང་མི་འདྲ་བར་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཡོད་པ་ནན་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ང་རང་ཚོའི་གོ་རྟོགས་དེར་ཇི་སྲིད་མི་མཐུན་པ་མ་བྱུང་གི་བར་ང་ཚོས་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་པ་རྣམས་འཚམས་པ་ཞིག་ཡིན་པ་ངེས་ཤེས་རྙེད་ཡོད་པ་བསམ་གྱི་ཡོད།

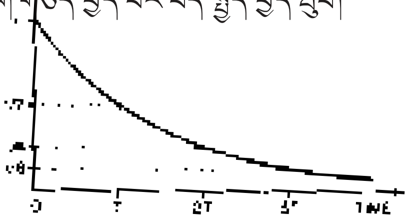
ང་ཚོའི་རིག་རྩལ་དེ་དག་རྒྱ་བསྐྱེད་གཏོང་ཞིང་། འགྲེལ་བརྗོད་རྣམས་དགོས་ངེས་ཅན་དུ་འགྱུར་ཚེ་དེ་ཚེ་ཡང་རྒྱ་བསྐྱེད་གཏོང་བ་ཡིན། ང་ཚོས་ཕྱི་དངོས་པོའི་བྱུང་བའི་དུས་ཀྱི་ཡུན་ཚད་དེ་ད་དུང་ཡང་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཐུབ། ང་ཚོས་ནྱུ་ཁི་ལི་ཡར་འདར་འགུལ་(nuclear vibration)གྱི་དུས་ཡུན་བཤད་ཐུབ་པ་ཡིན། ང་ཚོས་སློབ་ཚན་གཉིས་པའི་ནང་བཤད་པའི་ངོ་མཚར་ཅན་གྱི་བྲག་ཆའི་ (རྡུལ་གྱི་) (resonance)གསར་རྙེད་རྣམས་ཀྱི་ཚེ་ཚད་བཤད་ཐུབ། དེ་ཚོའི་ཚེ་ཚད་ཆ་ཚང་གིས་དུས་ཡུན་སྐར་ཆ་སྟོང་རྟེན་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༢༣}$) ཙམ་ལེན་པ་ཡིན། དེ་ནི་ཡང་རླུང་གི་ལྡེ་རྡུལ་ (ང་ཚོས་ཤེས་པའི་དངོས་པོ་ཆུང་ཤོས་) ནས་བརྒྱུད་པའི་འོད་ (གང་ཞིག་ང་ཚོས་ཤེས་པར་མགྱོགས་ཚད་མགྱོགས་ཤོས་དེ་ཡིན་པ་རེད་) ཀྱིས་འགོར་བའི་དུས་དང་ཉེ་མཚུངས་ཡིན།

ད་དུང་དུས་ཐུང་སྐོར་ལ་ཡང་ཇི་ལྟར་ཡིན་ནམ། དུས་དེ་ད་དུང་འདི་ལས་ཚད་གཞི་ཐུང་དུའི་སྟེང་དུ་གནས་པ་ཡིན་ནམ། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཚད་འཇལ་ཐུབ་ཀྱི་མེད་ན་དུས་ཐུང་སྐོར་བཤད་པ་ལ་གོ་རྒྱུ་འདུག་གམ། ཡང་ན། དུས་ཐུང་དུ་ཞིག་ནང་བྱུང་བའི་སྐོར་ལ་བསམ་བློ་ཡག་པོ་གཏོང་བ་ཡིན་ནའང་དུས་ཐུང་དུ་བཤད་པར་གོ་བ་སྤྲད་ཀྱི་འདུག་གམ། ཕལ་ཆེར་སྤྲད་མདོག་ཁ་པོ་མ་རེད། འདི་རྣམས་ནི་ཁྱེད་རང་གིས་དྲི་བ་འདྲི་ཡི་རེད་སྙམ་པའི་ཁ་ཐུག་གི་དྲི་བ་ཡིན་པ་དང་། ལན་འདེབས་རྣམས་འབྱུང་འགྱུར་ལོ་ཉི་ཤུའམ་སུམ་ཅུའི་རྗེས་སུ་ཐོབ་སྲིད།

བཞི། དུས་རིང་། Long time

ད་ང་ཚོས་ཉི་མ་གཅིག་ལས་རིང་བའི་དུས་ཀྱི་སྐོར་བསམ་བློ་གཏང་གི་ཡིན། དུས་རིང་རྣམས་ཚད་འཇལ་རྒྱུ་ལས་སླ་པོ་རེད། མཐའ་སྐོར་དུ་གྲངས་ཀ་རྩིས་མཁན་ཇི་སྲིད་ཡོད་པའི་བར་ང་ཚོས་ཉི་མ་དེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་ན་འགྲིག ད་ང་པོ་དེར་ང་ཚོས་ཉིན་ཞག ༣༧༥ སྐོར་ཡོད་པའི་ལོ་གཅིག་གི་རང་བྱུང་གི་དུས་ཡུན་གཞན་དེ་རྙེད་པ་བྱས། ཐབས་ལམ་གཞན་ཞིག་ནི་རང་བྱུང་གིས་སྐབས་རེ་ལོའི་གྲངས་ཀ་

དེ་ཤིང་སྡོང་ནང་གི་དབྱིབས་རིམ་སྐོར་མོའི་གྲངས་(tree rings)དང་གཙང་ཆུའི་མཐིལ་གྱི་སྙིགས་མའི་(river bottom sediments)རིམ་པའི་གྲངས་རྩིས་ཀྱི་ལམ་ནས་གསར་རྙེད་བྱུང་ཡོད། གནས་ཚུལ་འགའ་ཞིག་ཏུ་ང་ཚོས་རང་བྱུང་གི་དུས་རྟགས་(time markers)འདི་རྣམས་བྱུང་བ་སྔ་མ་ཞིག་ནས་འདས་པའི་དུས་ཡུན་ཐག་གཅོད་བྱེད་པར་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཐུབ།



(དཔེ་རིས་ ༣ རེ་ཌི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཝི་ཊི་དང་དུས་ཀྱི་ཐིག་རིས།(The decrease with time of radioactivity)ཚེ་ཕྱེད་(half-life)རེ་རེའི་ནང་ཕྱེད་གཅིག་(one-half)ཚོད་ཀྱིས་ཉམས་དེ་འགྲོ་བ།(The activity decreases by one half in each "half-life", T.)

ང་ཚོས་ལོ་དེ་དུས་ཡུན་རིང་པོའི་ཚད་ཅན་ཐོག་གྲངས་ཀ་རྩིས་མ་ཐུབ་པའི་སྐབས་ང་ཚོས་ཚད་འཇལ་བྱེད་ཀྱི་ཐབས་ལམ་གཞན་ཞིག་ངེས་པར་བལྟ་དགོས། ཚང་མའི་ནང་ནས་གྲུབ་འབྲས་ཡག་ཤོས་གཅིག་ནི་རེ་ཌི་ཡོ་ ཨེག་ཊིཝ་རྒྱུ་ཆ་(radioactive materials)རྣམས་ཆུ་ཚོད་(clock)ལྟར་བེད་སྤྱོད་བྱ་རྒྱུ་དེ་ཡིན། གནས་ཚུལ་འདི་སྐབས་ང་ཚོར་ཉི་མའམ་པར་ཊ་ལམ་ལྷ་བུའི་དུས་ཀྱི་བྱུང་བ་ཞིག་ཡོད་མ་རེད། འོན་ཀྱང་རྒྱུན་ལྡན་(regularity)གྱི་ཐབས་ལམ་གསར་པ་ཞིག་ཡོད་རེད། ང་ཚོར་རྒྱུ་ཆའི་(materials)དཔེ་མཚོན་བྱེ་བྲག་པའི་རེ་ཌི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཝི་ཊི་ཉུང་དུ་འགྲོ་བ་དང་ཆབས་ཅིག་འབྱུང་འགྱུར་ལོ་ཡི་བར་མཚམས་གཅིག་པའི་ནང་གྲངས་ཆ་རང་འཇགས་མང་དུ་འགྲོ་བ་དང་ཆབས་ཅིག་ཉུང་དུ་འགྲོ་བ་ཡིན། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་རེ་ཌི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཝི་ཊི་དེ་ཐིག་རིས་སྟེང་དུས་ཀྱི་བྱེད་ལས་བཞིན་ཞིབ་བལྟ་བྱེད་པ་ཡིན་ན་དཔེ་རིས་ ༣ པར་བསྟན་པ་བཞིན་གུག་རིས་ཤིག་ཐོབ་པ་ཡིན།

TIMES

YEARS	SECONDS		MEAN LIFE OF
	10^{18}	? ? ? ? ? ? ? ?	
		Age of universe	
		Age of earth	U^{238}
10^{9}			
	10^{15}		
10^{6}		Earliest men	
	10^{12}	Age of pyramids	
10^{3}			Ra^{226}
		Age of U.S.	
	10^{9}	Life of a man	H^{3}
1	10^{6}		
		One day	
	10^{3}	Light goes from sun to earth	Neutron
	1	One heart beat	
	10^{-3}	Period of sound wave	
	10^{-6}	Period of radiowave	Muon
			π -meson
	10^{-9}	Light travels one foot	
	10^{-12}	Period of molecular rotation	±
	10^{-15}	Period of atomic vibration	
			π^{0} -meson
	10^{-18}	Light crosses an atom	
	10^{-21}	Period of nuclear vibration	
	10^{-24}	Light crosses a nucleus	Strange particle
		? ? ? ? ? ? ? ?	

གལ་ཏེ་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཕི་ཊི་དེ་ཉི་མ་ཊི་(T) (འདི་ལ་ཚེ་ཕྱེད་"half-life"ཟེར་) ནང་ཕྱེད་ཀ་གཅིག་(one-half)ཉུང་དུ་ཕྱིན་པ་ཡིན་ན་དེ་ནས་ཉི་མ་ཊི་(T days)གཞན་ཞིག་ནང་དེ་ཡི་བཞི་ཟུར་གཅིག་ཉུང་དུ་འགྲོ་གི་ཡོད་པ་ལ་སོགས་པ་ང་ཚོར་ཞིབ་བརྟག་བྱུང་ཡོད། དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་(interval t)ནང་འདི་ན་ཚེ་ཕྱེད་དུ་མ་(t/T "half-lives")ཡོད་ཅིང་། དུས་ཚོད་ཊི་(t)འདི་ཡི་རྗེས་ཀྱི་གྲངས་ཚ་ལྷག་མ་ནི་ལུས་པ་འདི་ལྟར་ $(\frac{1}{2})^{t/T}$ ཡིན།

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊིཕ་(radioactive)རྒྱུ་ཆ་བསྡོམས་འབོར་ཨེ་(A)ཅན་ཤིང་གི་དུམ་བུའི་རྒྱུ་ཆ་ཞིག་རང་ཉིད་གྲུབ་སྐབས་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་ན། དེ་ཉིད་ཐད་ཀར་འཇལ་བའི་སྔོན་ནས་ད་ཆ་བསྡོམས་འབོར་སྦི་(B)ལ་ཇི་ཙམ་ཡོད་པ་དངོས་པོ་དེ་ཡི་ལོ་ཊི་ཆུང་བ་(t)དེ་གཤམ་གསལ་མཚུངས་རྩིས་བྱེད་པ་ལས་ཤེས་ཐུབ། དེ་ཡང་འདི་ལྟ་སྟེ།

$$(\frac{1}{2})^{t/T} = B/A.$$

སྐབས་ལེགས་པ་ཞིག་ལ་དངོས་པོ་ཞིག་གྲུབ་པའི་སྐབས་སུ་ང་ཚོས་དེ་ནང་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཕི་ཊིའི་བསྡོམས་འབོར་ཤེས་ཐུབ་པ་དེ་འདྲ་ཡོད་པ་ཡིན། དཔེར་ན་ང་ཚོས་བར་སྣང་རླུང་གི་ནང་ཡོད་པའི་ཀར་བོན་ཌཱ་ཡི་ཨོག་ས་ཡི་ཌ་(carbon dioxide)ལ་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊིཕ་ཀར་བོན་ཨ་ཡི་སོ་ཊོཕ་(radioactive carbon isotope) C^{14} ཀྱི་ཆ་ཤས་ཆུང་ཆུང་ཞིག་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། (ཕྱི་སྟོད་འཛིག་རྟེན་འོད་(replenished continuously by reaction of cosmic rays)ཀྱི་བྱ་བྱེད་ལ་བརྟེན་མུ་མཐུད་ཁ་སྐོང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་རེད།) གལ་ཏེ་ང་ཚོས་དངོས་པོ་ཞིག་གི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་ཁྲོན་སྡོམ་སོལ་ནག་ཇི་ཙམ་ཡོད་པ་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན་ན། ང་ཚོས་བསྡོམས་འབོར་གྱི་ཆ་ཤས་དཀའ་རབ་ཅིག་དང་པོ་ནས་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊིཕ་(radioactive) C^{14} ཡིན་པ་ཤེས། དེར་བརྟེན་གོང་གི་མན་ངག་ནང་འགོ་འཛུགས་བསྡོམས་འབོར་ཨེ་(A)དེ་བེད་སྤྱོད་བྱ་རྒྱུ་ཡང་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་རེད། ཀར་བོན་ ༡༤(carbon-14)ལ་ལོ་ ༥༠༠༠ གི་ཚེ་ཕྱེད་(half-life)ཡོད། ང་ཚོས་ཚད་གཟབ་གཟབ་འཇལ་བའི་སྔོན་ནས་ཚེ་ཕྱེད་ ༣༠ (༣༠ half-lives) ཡི་རྗེས་སུ་ལྷག་པའི་བསྡོམས་འབོར་ཡང་ཚད་འཇལ་ཐུབ་པ་དང་། གཞན་ཡང་ལོ་ངོ་འབུམ་ ༡༠༠༠༠༠ སོང་བའི་སྔོན་ནས་སྐྱེས་པའི་སྐྱེ་ལྡན་རིགས་ཀྱི་དུས་ཚོད་(date)ཀྱང་ཚད་འཇལ་ཐུབ་པ་ཡིན།

ང་ཚོས་དེ་ལས་ཀྱང་རྙིང་པ་ཡིན་པའི་དངོས་རྫས་རྣམས་ཀྱི་ཚེ་ཡི་དུས་ཡུན་སྐོར་ཤེས་འདོད་ཡོད་པ་དང་ཤེས་དགོས་ཀྱི་རེད་བསམ་གྱི་ཡོད། ང་ཚོའི་སློབ་སྦྱོང་ཕལ་ཆེ་བ་ཚེ་ཕྱེད་མི་འདྲ་བ་ཡོད་པའི་རེ་ཊི་ཡོ་ ཨེག་ཊི་ཕི་ཊིཕ་ ཨ་ཡི་སོ་ཊོཕ་(radioactive isotopes)རྣམས་ལ་གཞི་རྟེན་བྱས་ཡོད།

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཚེ་ཕྱེད་རིང་བ་ཡོད་པའི་ཨ་ཡི་སོ་ཊོཔ(isotope)དང་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན་ན་ང་ཚོས་དུས་ཡུན་དེ་ལས་རིང་བ་རྣམས་ཀྱི་ཚད་འཇལ་ཐུབ་པ་ཡིན། དཔེར་ན་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་(uranium)ཨ་ཡི་སོ་ཊོཔ་ལ་ཚེ་ཕྱེད་ལོ་ཐེར་འབུམ་ ($༡༠^{༩}$) ཙམ་ཡིན་པས་གལ་ཏེ་ལོ་ངོ་ཐེར་འབུམ་ ($༡༠^{༩}$) འདི་ཡི་ནང་དུ་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་དང་མཉམ་དུ་རྒྱུ་ཆ་ཞིག་གྲུབ་པ་ཡིན་ན་དེང་སྐབས་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གྱི་ཕྱེད་ཀ་ཙམ་ལྷག་གི་རེད། ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་རྣམས་ཞིག་པའི་སྐབས་དེ་དག་ཞ་ཉེར་འགྱུར་གྱི་ཡོད། རྫས་སྦྱོར་གྱི་འཕྲུལ་རིམ་འགའ་ཞིག་ནང་དུས་ཡུན་རིང་པོའི་སྔོན་ནས་གྲུབ་པའི་རྡོ་ཡི་དུམ་བུ་ཞིག་བསམ་བློ་ཐོངས་དང་། ཞ་ཉེ་དང་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གཉིས་རྫས་སྦྱོར་གྱི་རང་བཞིན་མི་འདྲ་བའི་དབང་གིས་རྡོ་དེ་ཡི་ཕྱོགས་གཅིག་ཏུ་ཞ་ཉེ་དང་ཕྱོགས་གཞན་ཞིག་ཏུ་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་སྣང་བ་ཡིན། ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་དང་ཞ་ཉེ་གཉིས་ཐ་དད་ཡོང་གི་རེད།

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་རྡོའི་དུམ་བུ་དེ་ར་དེང་སང་བལྟས་པ་ཡིན་ན། ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གཅིག་པུ་ཡོད་དགོས་སར་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གྱི་ཆ་ཤས་ཁ་ཤས་དང་། ཞ་ཉེའི་ཆ་ཤས་ཁ་ཤས་རྙེད་ཀྱི་རེད། ཆ་ཤས་འདི་གཉིས་མཚུངས་བསྡུར་བྱེད་པ་ལས། ང་ཚོས་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གྱི་བརྒྱ་ཆ་ཛ་ཙམ་མི་མངོན་པར་གྱུར་ཡོད་པ་དང་དེ་ཙམ་ཞ་ཉེར་གྱུར་ཡོད་པ་བཤད་ཐུབ། ཐབས་ལམ་འདིའི་བརྒྱུད་ནས་རྡོ་འགའ་ཞིག་ལོ་ཚད་དུང་ཕྱུར་མང་པོ་ཡིན་པའི་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཐབས་ལམ་འདི་རྒྱ་ཆེ་རུ་གཏོང་བ་ལས་རྡོ་བྲེ་བྲག་པ་ཞིག་པེད་སྤྱོད་མ་བྱེད་པར་རྒྱ་མཚོའི་ནང་གི་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་དང་ཞ་ཉེ་ལ་བལྟས་ནའང་འཛམ་གླིང་སྙིང་ཆ་སྙོམས་པེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ལས་འཛམ་གླིང་གི་ལོ་ཚད་དེ་ལོ་ངོ་དུང་ཕྱུར་ཕྱེད་དང་དྲུག ༥.༥ དང་ཉེ་མཚུངས་ཡིན་པ་ཐག་གཅོད་ (འདས་པའི་ལོ་ངོ་འགའ་ཞིག་ནང་) བྱེད་ཐུབ།

འཛམ་གླིང་གི་ལོ་ཚད་དེ་ནི་ཡུ་རེ་ནི་ཡམ་གྱི་ཐབས་ལམ་གྱི་སྒོ་ནས་ཐག་གཅོད་བྱེད་པ་བཞིན་འཛམ་གླིང་དུ་ཟགས་པའི་གནམ་རྡོའི་(meteorites)ལོ་ཚད་དང་གཅིག་པ་ཡིན་པ་ཤེས་པ་ནི་སྤོབས་པ་སྐྱེ་འོས་པ་ཞིག་རེད། འཛམ་གླིང་དེ་བར་སྣང་དུ་རྡོ་རྒྱུ་བ་ལས་བྱུང་བ་མངོན་གྱི་ཡོད་པ་དང་། གནམ་རྡོ་རྣམས་ཀྱང་དེ་ལྟའི་དངོས་རྫས་འགའ་ཞིག་ལུས་པ་ལས་བྱུང་བ་མངོན། ཉིང་མཐར་ལོ་དུང་ཕྱུར་ལྔ་ལས་མི་ཉུང་བའི་ནང་འཇིག་རྟེན་གྱི་ཁམས་འདི་འགོ་ཚུགས་པ་རེད། དེང་སྐབས་ཉིང་མཐར་ང་ཚོའི་འཇིག་རྟེན་ཁམས་ཀྱི་ཆ་ཤས་གཅིག་གི་ཆགས་དུས་དེ་ལོ་ངོ་དུང་ཕྱུར་བཅུ་འམ་བཅུ་གཉིས་ཡིན་བསམ་པའི་ཡིད་ཆེས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དེའི་སྔོན་དུ་ག་རེ་བྱུང་ཡོད་མེད་ང་ཚོས་ཤེས་ཀྱི་མེད། ང་ཚོས་དངོས་བདེན་སྣང་ཡང་འདི་ལྟར་འདྲི་སྲིད། དྲི་བ་དེས་གོ་རྒྱ་ཞིག་སྤྲོད་ཀྱི་འདུག་གམ། དེ་ལས་སྔ་བའི་དུས་ཤིག་ལ་གོ་དོན་ཞིག་ཨེ་ཡོད།

༢། དུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་དང་ཚད་ལྡན།(Units and standards of time)

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་དུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་ཚད་ལྡན་འགའ་ཞིག་དཔེར་ན་ཉི་མ་དང་སྐར་ཆ་ལྟ་བུ་ཞིག་ནས་འགོ་
འཛུགས་བྱས་ནས་དུས་གཞན་ཚང་མ་ཚད་གཞི་འདིའི་ལྡབ་གྲངས་སམ་གྲངས་ཆ་དང་བསྟུན་པ་ཡིན་
ན་ལས་སླ་པོ་ཡོད་རེད་ཅེས་བསྟན་ཡོད། ང་ཚོས་དུས་ཀྱི་རྨང་གཞིའི་ཚད་གཞི་ག་རེ་ལེན་གྱི་ཡིན། ང་
ཚོས་མིའི་རྩ་འགྲུལ་(pulse)དེ་འཛོག་གི་ཡིན་ནམ། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་རྩ་འགྲུལ་རྣམས་མཚུངས་བསྡུར་
བྱས་པ་ཡིན་ན། དེ་ཚོ་མི་འདྲ་བ་མང་པོ་ཡོད་པ་ཤེས་པ་ཡིན། ཆུ་ཚོད་གཉིས་མཚུངས་བསྡུར་བྱེད་
པ་ཡིན་ན་མི་འདྲ་བ་ཞེ་དྲག་མེད་པ་མཐོང་གི་རེད། དེ་ནས་ཁྱེད་རང་གིས་ང་ཚོས་ཆུ་ཚོད་ལེན་གྱི་ཡིན་
ཞེས་གསུང་སྲིད། འོན་ཀྱང་སུའི་ཆུ་ཚོད་ལེན་གྱི་ཡིན་ནམ། དེ་ཡང་སུད་སིའི་བུའི་ལོ་རྒྱུས་སུ་ཁོང་
རང་གི་འདོད་པར་གྲོང་ཁྱེར་ནང་གི་ཆུ་ཚོད་ཚང་མ་ཉིན་གུང་གི་སྐབས་སུ་དུས་གཅིག་ཏུ་དྲིལ་བུ་མཉམ་
སྒྲོག་བྱེད་འདོད་ཡོད་རེད། དེ་འདྲ་སོང་ཙང་ཁོས་གཡས་གཡོན་ཚང་མར་འདི་ཡི་ཁྱད་ཚོས་གོ་བཟ་
སྤྲོད་རྒྱུའི་ཐབས་ཤེས་བྱས། བུ་དེས་དེ་ལྟར་བྱེད་པའི་སྐབས་ཆུ་ཚོད་ཚང་མ་དུས་གཅིག་ཏུ་དྲིལ་བུ་མཉམ་
སྒྲོག་བྱེད་པ་ཡིན་ན་འདི་ནི་བསམ་ཚུལ་ངོ་མཚར་ཅན་ཞིག་རེད་ཅེས་ཚང་མས་བསམ་པ་རེད། ཚད་
གཞི་ཚད་ལྡན་ཞིག་ཡོང་སླད་ང་ཚོས་སུའི་ཆུ་ཚོད་དེ་ལེན་དགོས་པའི་ཐག་གཅོད་རྒྱུ་ཕྲན་བུ་ཁག་པོ་རེད།
སྐབས་ལེགས་པ་ཞིག་ལ་ང་ཚོ་ཚང་མས་ཐུན་མོང་དུ་ལོངས་སྤྱོད་བྱར་གྱུར་པའི་ས་གཞིའི་ཆུ་ཚོད་དེ་ཡོད་
པ་རེད།(Fortunately, we all share one clock-the earth) དུས་ཡུན་རིང་མོ་ཞིག་ནས་
དུས་ཀྱི་རྨང་གཞིའི་ཚད་ལྡན་དེ་ས་གཞིའི་རང་འཁོར་(rotational)ལ་བྱས་ཡོད། རིམ་གྱིས་ཚད་འཇལ་
རྣམས་ངེས་གཏན་ཆེ་རུ་སོང་བ་ན་ས་གཞིའི་རང་འཁོར་དེ་དུས་ཡུན་ཏག་ཏག་ནང་འོང་གི་མེད་པ་ཆུ་ཚོད་
ཡག་ཤོས་ཀྱི་ཚད་འཇལ་བརྒྱུད་ནས་ཤེས་པ་ཡིན། ཆུ་ཚོད་ཡག་ཤོས་འདི་རྣམས་ནི་ངེས་གཏན་ཡིན་
པའི་ཡིད་ཆེས་བྱེད་པར་རྒྱུ་མཚན་ཡོད་པ་ཞིག་རེད། གང་ཡིན་ཟེར་ན་དེ་ཚོ་ཕན་ཚུན་མཐུན་གྱི་ཡོད་
པ་རེད། ད་ཆ་ང་ཚོས་རྒྱུ་མཚན་མང་པོ་ཞིག་གི་སྒོ་ནས་ཉི་མ་ཁ་ཤས་གཞན་པ་ལས་རིང་བ་དང་། ཉི་
མ་ཁ་ཤས་ཐུང་བ་དང་། ཆ་སྙོམས་སུ་འཛམ་གླིང་གི་དུས་དེ་བརྒྱ་ཕྲག་མང་པོའི་ཕྲན་བུ་རིང་དུ་འགྲོ་
གི་ཡོད་པའི་ཡིད་ཆེས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་རེད།

ད་ལྟ་བར་དུ་ང་ཚོར་ས་གཞིའི་དུས་ཡུན་ལས་བཟང་བའི་དུས་ཚོད་ཚད་འཛིན་བྱ་ས་ཞིག་རྙེད་མེད།
དེར་བརྟེན་ཆུ་ཚོད་ཚང་མ་ཉི་མའི་(day)རིང་ཐུང་ལ་ལྟོས་ཏེ་སྒྲིལ་ཞིང་། སྐར་ཆ་ཡང་ཉི་མའི་(day)ཆ་
སྙོམས་བརྒྱད་ཁྲི་དྲུག་སྟོང་བཞི་བརྒྱའི་ཆ་གཅིག་(༡/༨༦༤༠༠)ཡིན་པ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱས་ཡོད། ཉི་
ཆར་ང་ཚོར་ད་ཆ་ཡིད་ཆེས་བྱ་འོས་ཤིང་། ས་གཞི་ལས་བརྟན་པའི་དུས་ཀྱི་ཚད་འཛིན་དུ་ལོ་པ་གང་

ཞིག་རང་བྱུང་གི་འཁྱུག་འགྱུལ་བྱེད་པོ་ཡིན་པ་དེ་ལས་ཉམས་སྦྱོང་ཐོབ་ཡོད་པ་མ་ཟད་དེ་ནི་ཀུན་ལ་ཐོབ་རུང་བའི་རང་བྱུང་གི་ཆོས་ལ་གཞི་རྟེན་བྱས་ཡོད། འདི་རྣམས་ལ་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ཆུ་ཚོད་(atomic clocks)ཅེས་བརྗོད་ཀྱི་ཡོད། དེ་ཚོའི་རྨང་གཞིའི་དུས་ཡུན་གྱི་བར་མཚམས་ནི་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་འདར་ལྡབ་(atomic vibration)ཡིན་ཅིང་། དེ་ཚོ་ནི་དྲོད་སོགས་ཕྱིའི་དོན་རྐྱེན་གྱིས་འགྱུར་ལྡོག་མི་བྱེད་པ་ཡིན། ཆུ་ཚོད་འདི་རྣམས་ཀྱིས་དུམ་བུ་ཐེར་འབུམ་ (༡༠^{༩}) གྱི་ཆ་ཤས་གཅིག་དག་དག་གམ་ཡང་ན་དེ་ལས་བཟང་བའི་དུས་ཚོད་ཉར་གྱི་ཡོད། འདས་པའི་ལོ་གཉིས་ནང་དར་ཕ་ཊེ་ཆེས་མཐོའི་གཙུག་ལག་སློབ་གཉེར་གྱི་སློབ་དཔོན་ཆེན་པོ་ནོར་མན་རམ་སེ་(Norman Ramsay)ནས་ཡང་རླུང་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་འདར་ལྡབ་ལས་གྲུབ་པའི་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ཆུ་ཚོད་ཡར་ཐོན་གཅིག་བཟོས་གནང་ཡོད་པ་རེད། ཁོང་གི་ཡིད་ཆེས་སུ་ཆུ་ཚོད་འདི་ཉིད་སྔོན་མ་རྣམས་ལས་ལྡབ་བརྒྱ་འགྱུར་ལྷག་པའི་དུས་ཚོད་དག་དག་ཡོད་པའི་ངེས་འཛིན་གནང་གི་ཡོད། ད་ལྟ་ཡོད་བཞིན་པའི་ཚད་འཛལ་རྣམས་ཀྱིས་འདི་བདེན་པ་ཡིན་མིན་བརྟན་གྱི་རེད། གནམ་དཔྱད་རིག་པའི་དུས་ཚོད་ལས་ཞེ་དྲག་ངེས་བརྟན་ཆེ་བའི་ཆུ་ཚོད་ཅིག་བཟོས་ཐུབ་ཡོད་ཙང་ང་ཚོས་རིང་པོར་མི་ཐོགས་པར་ཚན་རིག་པ་ནང་ཕན་ཚུན་དབང་ཚད་ལྡན་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ཆུ་ཚོད་(atomic clock standard)ཅིག་གི་ཐོག་ནས་དུས་ཀྱི་ཚད་གཞི་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་པའི་ཁས་ལེན་བྱེད་ཆོག་པ་ཡིན།

༤ག རྒྱང་ཐག་རིང་པོ།(Large distances)

ད་ཆ་ང་ཚོས་རྒྱང་ཐག་སྐོར་གྱི་དྲི་བར་འཇུག་གི་ཡིན། དངོས་པོ་རྣམས་ཐག་རིང་ཇི་ཙམ་དང་། ཆེན་པོ་ཇི་ཙམ་རེད། ཚང་མས་རྒྱང་ཐག་ཚད་འཛལ་སྟངས་དེ་རྒྱུག་པ་ནས་འགོ་བཙུགས་ཏེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་ཀྱི་ཡོད་པ་མཁྱེན་གྱི་ཡོད་རེད། ཡང་ན་མཐེ་བོང་ནས་འགོ་བཙུགས་ཏེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་ཀྱི་ཡོད་པ་རེད། ཁྱེད་རང་གིས་ཚད་གཞི་ཞིག་ནས་འགོ་བཙུགས་ཏེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་ཀྱི་ཡོད་རེད། དངོས་པོ་ཆུང་བ་རྣམས་ཇི་ལྟར་ཚད་འཛལ་གྱི་ཡོད་དམ། རྒྱང་ཐག་རྣམས་ཆ་བགོས་ཇི་ལྟར་རྒྱབ་ཀྱི་ཡོད། ང་ཚོས་དུས་དེ་ཆ་བགོས་བྱས་པ་ཇི་བཞིན་ཚད་གཞི་ཆེ་བ་ཞིག་བཟོ་བར་ཚད་གཞི་ཆུང་བ་ཞིག་ལེན་ཞིང་ཚད་གཞི་དེའི་གྲངས་རྩིས་ཀྱི་རེད། དེར་བརྟེན་ང་ཚོས་རིམ་གྱིས་དངོས་པོ་ཆུང་ཆུང་རྣམས་ཚད་འཛལ་ཐུབ་པ་ཡིན།

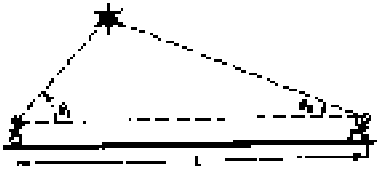
འོན་ཀྱང་རྒྱང་ཚད་ཅེས་པའི་དོན་ནི་རྟག་ཏུ་ང་ཚོས་མི་ཏར་གྱི་རིང་ཐུང་གྲངས་ཀ་རྩིས་པའི་སྒོ་ནས་བྱུང་བ་ཙམ་མིན། མི་ཏར་ཅན་གྱི་རྒྱུག་པ་ཁོ་ན་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ལས་རི་རྩེ་གཉིས་བར་གྱི་འཕྲེད་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་(horizontal distance)འཛལ་ཐུབ་དཀའ་བ་ཡིན། ང་ཚོ་ཉམས་སྦྱོང་ཐོག་ནས་ཐབས་ལམ་གཞན་ཞིག་བརྒྱུད་ནས་རྒྱང་ཚད་དེ་འཛལ་སྟངས་བརྟེན་པ་ཡིན། དེ་ལ་ཟུར་གསུམ་ཅན་མ་

(triangulation)ཟེར། འདི་ཡི་དོན་ནི་ང་ཚོས་དངོས་འབྲེལ་དུས་ཀྱི་འགྲེལ་བརྗོད་ཐ་དད་པ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ཀྱང་། དེ་ཚོ་གཉིས་ཀར་བེད་སྤྱོད་བྱས་པ་ན་ཕན་ཚུན་མཐུན་གྱི་ཡོད་པ་རེད། བར་སྣང་(space)ནི་ཕལ་ཆེར་ཡུ་ཀི་ལི་ཏ་(Euclid))ནས་བསམ་པ་ཇི་བཞིན་ཡིན། བྱས་ཙང་དུས་ཀྱི་འགྲེལ་བརྗོད་རིགས་གཉིས་པོ་དེ་མཐུན་པ་ཡིན། ས་གཞིའི་སྟེང་དུ་དེ་ཚོ་མཐུན་གྱི་ཡོད་ཙང་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་རིང་པོ་རྣམས་ཟུར་གསུམ་ཙན་མ་བེད་སྤྱོད་བྱ་རྒྱུར་ངེས་ཤེས་ཏོག་ཙམ་ཐོབ་པ་ཡིན། དཔེར་ན། ང་ཚོས་སི་པུ་ཏེ་ནི་ཀ་(Sputnik)དང་པོའི་མཐོ་ཚད་འཇལ་བར་ཟུར་གསུམ་ཙན་མ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཐུབ་ཡོད། ང་ཚོས་དེ་ཡི་མཐོ་ཚད་རོབ་རྩིས་བྱེད་པ་ན་མི་ཊར་འབུམ་ལྔ་ (༥ x ༡༠^{༥}) ཡོད་པ་ཤེས་པ་རེད། ཐབས་ལམ་འདི་རང་བརྒྱུད་ནས་གཟབ་གཟབ་ཚད་འཇལ་བྱེད་པ་ལས་ཟླ་བའི་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཀྱང་འཇལ་ཐུབ་ཀྱི་རེད། ས་གཞིའི་སྟེང་གི་ས་ཆ་ཁག་མི་འདྲ་བ་གཉིས་སུ་ཡོད་པའི་རྒྱང་ཤེལ་གཉིས་ཀྱིས་ང་ཚོར་དགོས་པའི་ཟུར་(angle)གཉིས་སྤྲོད་ཐུབ། འདི་ཡི་བརྒྱུད་ནས་ཟླ་བ་དེ་མི་ཊར་དུང་ཕྱུར་བཞི་ (༩ x ༡༠^{༦}) ཡི་ཕ་རོལ་དུ་ཡོད་པ་ཤེས་པ་ཡིན།

ང་ཚོས་ཉི་མ་ལ་དེ་ལྟར་བྱེད་མི་ཐུབ་པའམ་ད་བར་སུས་ཀྱང་བྱེད་ཐུབ་ཡོད་མ་རེད། ཉི་མའི་སྟེང་ཐིག་ཏག་ཏག་འཐེན་མ་ཐུབ་པ་དང་། ཟུར་ཏག་ཏག་ཚད་འཇལ་མ་ཐུབ་པ་སོང་ཙང་ང་ཚོས་ཉི་མའི་རྒྱང་ཚད་འཇལ་ཐུབ་རྒྱུ་ཞིག་མ་རེད། དེ་འདྲ་ཡིན་ན་ང་ཚོས་ཉི་མའི་རྒྱང་ཚད་དེ་ཇི་ལྟར་འཇལ་ཐུབ་བམ། ང་ཚོས་ངེས་པར་དུ་ཟུར་གསུམ་ཙན་མའི་བསམ་ཚུལ་གྱི་འཕེལ་རིམ་ཞིག་བརྩམ་དགོས་ཀྱི་རེད། ང་ཚོས་གཟའ་སྐར་རྣམས་གང་དུ་སྣང་གི་ཡོད་རུང་གནམ་དཔྱད་རིག་པའི་ཞིབ་བཤེར་གྱི་སྒྲོན་ས་གཟའ་སྐར་ཚང་མའི་ལྟོས་བཅས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་(relative distance)དེ་ཚད་འཇལ་རྒྱུ་དང་། གཟའ་སྐར་ཚང་མའི་ལྟོས་མེད་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་(absolute distance)མ་ཐོབ་རུང་ལྟོས་བཅས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་ཏག་ཏག་ཡོད་པའི་ཉི་མའི་ཚོགས་འཁོར་གྱི་སྣང་བརྙན་ཞིག་ཐོབ་དགོས། དེ་ནས་ཐབས་ལམ་མང་པོ་བརྒྱུད་ནས་ཐོབ་པའི་ལྟོས་མེད་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་ཅིག་དགོས་པ་ཡིན། ཉེ་ཆར་"ཚད་ངེས་གཏན་དུ་རྩིས་པའི་ཐབས་ལམ་གཅིག་ནི་ས་གཞི་ནས་ཨེ་རོ་ས་(Eros)བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ཏག་ཏག་འཇལ་ཐུབ་པར་ཡིད་ཆེས་བྱེད་པ་དེ་ཡིན། དེ་ནི་ས་གཞི་དང་ཉེ་ཞིང་རྟག་ཏུ་སྐོར་བ་རྒྱབ་ཀྱི་ཡོད་པའི་གཟའ་སྐར་ཆུང་ཉུང་ཞིག་ཡིན། དངོས་པོ་ཆུང་ངུ་འདིའི་སྟེང་ཟུར་གསུམ་ཙན་མའི་བརྒྱུད་ནས་རང་ལ་མཁོ་བའི་ཚད་གཞིའི་ཚད་འཇལ་ཐོབ་པ་ཡིན། ལྷག་མ་རྣམས་ཀྱི་ལྟོས་བཅས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་ཤེས་པ་ལས་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་བཤད་ཐུབ། དཔེར་ན་ས་གཞི་ནས་ཉི་མ་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་དང་། ས་གཞི་ནས་གཟའ་སྐར་གནམ་རྒྱལ་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་ལྟ་བུ་ཡིན།

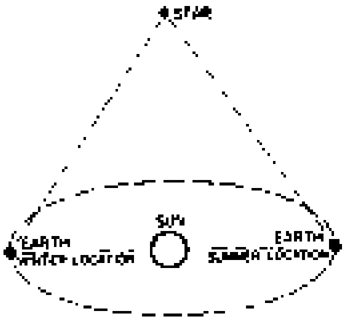
འདས་པའི་ལོ་ཤས་ནང་ང་ཚོའི་ཉི་མའི་ཚོགས་འཁོར་གྱི་ཚད་གཞིའི་སློབ་སྦྱོང་ཐོག་ཡར་རྒྱས་ཞི་

ཐག་བྱུང་ཡོད། ཇེ་ཊ་སྤྲོ་པལ་ཤོན་བརྟག་དཔྱད་ཁང་(Jet Propulsion Laboratory)ནང་ས་གཞི་ནས་གཟའ་སྐར་པ་སངས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་ཐད་ཀར་ར་ཊར་ཞི་བ་བལྟ་(by direct radar observation)བརྒྱུད་ཚད་ཏག་ཏག་འཇལ་གྱི་ཡོད། འདི་ནི་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་ཚོད་དཔག་མི་འདུ་བའི་རིགས་ཤིག་རེད། ང་ཚོས་འོད་ཀྱིས་མགྱོགས་ཚད་གང་ཞིག་ཐོག་བསྐྱོད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་ཅེས་ལབ་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། (དེར་བརྟེན་ར་ཊར་རླབས་(radar waves)ཀྱི་བསྐྱོད་ཚད་) མགྱོགས་ཚད་འདི་ནི་ས་གཞི་ནས་གཟའ་སྐར་པ་སངས་བར་གང་དུའང་མགྱོགས་ཚད་གཅིག་པ་ཡིན་པ་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ང་ཚོས་རེ་ཊེ་ཡོའི་རླབས་(radio wave)ཕྱིར་བཏང་ཞིང་། ཇི་སྲིད་རླབས་ཕྱིར་མ་འཁོར་བར་དུས་དེ་གྲངས་ཀ་རྩིས་དང་། ང་ཚོས་མགྱོགས་ཚད་ཤེས་པའི་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཅིང་གོང་གི་དུས་ནས་རྒྱང་ཚད་དེ་ངེས་སུ་དཔག་ཐུབ། ང་ཚོར་དངོས་འབྲེལ་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་ཚད་འཇལ་ལས་འཕྲོས་པའི་འགྲེལ་བརྗོད་གཞན་ཞིག་ཡོད།



(དཔེ་རིས་ ༦)

སི་པུ་ཊེ་ནིག་(Sputnik)གི་མཐོ་ཚད་དེ་ཟུར་གསུམ་ཅན་མའི་(triangulation)ཐབས་ལམ་བརྒྱུད་ནས་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།



(དཔེ་རིས་ ༥)

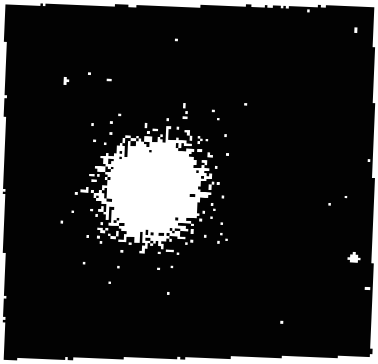
ཉི་འཁོར་རྒྱ་སྐར་རྣམས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་དེ་དག་ས་གཞིའི་གཟའ་ལམ་གྱི་ཚངས་ཐིག་དེ་ལྟེ་ཐིག་ཏུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྙོམས་ཟུར་གསུམ་མའི་(triangulation))ཐབས་ལམ་བརྒྱུད་ཚད་འཇལ་ཐུབ།

ང་ཚོས་ཤིན་ཏུ་ནས་ཐག་རིང་དུ་གནས་པའི་སྐར་མའི་རྒྱང་ཚད་དེ་ཇི་ལྟར་ཚད་འཇལ་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། སྐབས་ལེགས་པ་ཞིག་ལ་ང་ཚོས་ཟུར་གསུམ་མའི་ཐབས་ལམ་སྤྱད་ཆོག་གི་རེད། གང་ཡིན་ཞེར་ན། ས་གཞི་ཉི་མར་བསྐོར་བ་རྒྱབ་པ་དེས་ཉི་མའི་ཚོགས་འཁོར་གྱི་ཕྱི་ལོགས་སུ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ་རྣམས་ཀྱི་

ཚད་འཇལ་གྱི་ལྡེ་མིག་ཆེན་པོ་ཞིག་སྤྲོད་ཀྱི་ཡོད། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་སྐར་མའི་སྙིང་དབྱུར་ཁ་དང་དཀྱུན་ཁའི་སྐབས་རྒྱང་ཤེལ་བརྒྱིག་པ་ཡིན་ན། ང་ཚོས་སྐར་མའི་རྒྱང་ཚད་དེ་ཚད་འཇལ་བར་དགོས་པའི་ཟླུར་དེ་གཉིས་ཏག་ཏག་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཐུབ་པའི་རེ་བ་ཡོད་སྲིད།

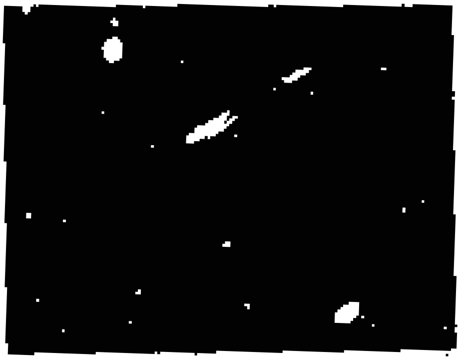
གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཟླུར་གསུམ་མ་པེད་སྤྱོད་བྱེད་པར་རྒྱུ་སྐར་རྣམས་ཐག་རིང་ཞི་དྲག་ཡོད་ན་ག་རེ་ཡོད་རེད། གནམ་དཔྱད་རིག་པ་སླྦ་བ་རྣམས་ཏག་ཏུ་རྒྱང་ཚད་འཇལ་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་གསར་པ་བརྩམ་གྱི་ཡོད། ཁོང་ཚོས་དཔེར་ན་དེ་ཚོའི་ཁ་དོག་གི་ཐོག་ནས་སྐར་མའི་ཆེ་ཆུང་དང་འོད་མདངས་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་རྙེད་ཡོད་རེད། ཟླུར་གསུམ་ཅན་མའི་ཐབས་ལམ་པེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྒོ་ནས་རྒྱང་ཚད་ཤེས་པའི་ཉེ་འཁོར་གྱི་རྒྱུ་སྐར་མང་པོའི་ཁ་དོག་དང་འོད་མདངས་རྣམས་ཚད་འཇལ་བྱས་ཡོད་པ་དང་། རྒྱུ་སྐར་གྱི་ཁ་དོག་དང་འོད་མདངས་ལྡེ་མའི་(intrinsic brightness)བར་འབྲེལ་བ་ཚུད་ཟབ་ཡོད་པ་ཤེས་པ་རེད། (ཕལ་ཆེ་བར་) ད་ཐག་རིང་རྒྱུ་སྐར་རྣམས་ཀྱི་ཁ་དོག་ཚད་འཇལ་བ་ཡིན་ན། ཁ་དོག་དང་འོད་མདངས་ཀྱི་འབྲེལ་བ་ལས་རྒྱུ་སྐར་གྱི་འོད་མདངས་ལྡེ་མ་དེ་ཐག་གཅོད་བྱེད་སྲིད། ང་ཚོར་ས་གཞི་སྙིང་སྣང་བར་གྱུར་པའི་རྒྱུ་སྐར་གྱི་འོད་མདངས་ཇི་ཙམ་གསལ་པོ་ཡོད་པ་ཚད་འཇལ་བ་ལས་ (ཡང་ན་ཇི་ཙམ་འོད་ཆུང་ཆུང་ཡོད་པ་བཤད་ཐུབ་པ་) ང་ཚོས་དེ་ཇི་ཙམ་ཐག་རིང་པོ་ཡོད་པ་བརྩི་རྒྱབ་ཐུབ། (འདིར་བསྟན་གྱི་འོད་མདངས་ཀྱི་ལྡེ་མར་འོད་མདངས་གསལ་པོ་དེ་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་བཏང་ཉིད་ཉིས་འགྱུར་(square of the distance)དང་མཉམ་དུ་ཆག་གི་ཡོད་) སྐར་གཟུགས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་(stellar distance)རྣམས་ཚད་འཇལ་རྒྱུའི་ཐབས་ལམ་འདིའི་ཁྲུངས་སྐྱེལ་ཡང་དག་ནི་ཟླུམ་ཚོམ་(globular clusters)ཞེས་པའི་རྒྱུ་སྐར་གྱི་ཚོགས་ལས་བྱུང་བའི་གྲུབ་འབྲས་དེས་བསྟན་གྱི་ཡོད། འདི་ལྟ་བུའི་ཚོགས་པའི་འདྲ་དཔར་ནི་ (དཔེ་རིས་ ༦) བསྟན་ཡོད། འདྲ་དཔར་དེར་བལྟས་པ་ཙམ་གྱིས་རྒྱུ་སྐར་འདི་རྣམས་ཚང་མ་མཉམ་དུ་ཡོད་པ་ར་སྤྲོད་བྱེད་ཀྱི་རེད། ཁ་དོག་དང་འོད་མདངས་ཀྱི་ཐབས་ལམ་བརྒྱུད་རྒྱང་ཚད་འཇལ་བྱེད་ལས་གྲུབ་འབྲས་གཅིག་པ་ཞིག་ཐོབ་ཀྱི་ཡོད།

ཟླུམ་ཚོམ་མང་པོའི་སྐོར་སློབ་སྦྱོང་བྱེད་པ་ལས་གལ་ཆེའི་གནས་ཚུལ་གཞན་ཞིག་ཀྱང་སྤྲད་ཀྱི་ཡོད། ནམ་མཁའི་ཆ་ཤས་འགའ་ཞིག་ནང་ཚོམ་དེ་རིགས་ཚོགས་པ་ཆེན་པོ་ཞིག་དང་། དེ་རྣམས་ཕལ་ཆེ་བ་ང་ཚོ་ནས་རྒྱང་ཚད་གཅིག་པ་ཙམ་ཡོད་པ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད། གནས་ཚུལ་འདི་ཉིད་ཁྲུངས་སྐྱེལ་གྱི་གནས་ཚུལ་གཞན་རྣམས་དང་སྒྲིག་སྦྱོར་བྱེད་པ་ལས་ང་ཚོས་ཚོམ་གྱི་ཚོགས་པ་འདིས་ང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་(galaxy)ཀྱི་དབུས་དེ་མཚོན་པར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ཅེས་མཇུག་བསྡོམས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དེ་ནས་ང་ཚོས་སྐར་ཚོགས་ཀྱི་དབུས་ནས་རྒྱང་ཚད་མི་ཏར་མི་འཁྲུགས་ཆེན་པོ་ ($༡༠^{༣༠}$) ཙམ་ཡོད་པ་ཤེས་པ་རེད།

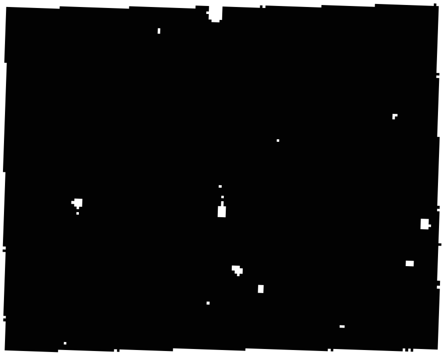


(དཔེ་རིས་ ༦ ང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་ཀྱི་དབུས་ཀྱི་ཉེ་འགྲམ་དུ་ཡོད་པའི་རྒྱུ་སྐར་གྱི་ཚོམ་བུ་ཞིག
དེ་ཚོའི་རྒྱང་ཚད་ནི་ས་གཞི་ནས་འོད་ལོ་སུམ་ཁྲིའམ་མི་ཊར་ ༣ x ༡༠^{༡༠} ཙམ་ཡོད།)

ང་རང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་ཀྱི་ཆེ་ཆུང་ཤེས་པ་ལས་ང་ཚོར་སྐར་ཚོགས་གཞན་རྣམས་ཀྱི་རྒྱང་ཚད་ཆེན་པོ་རྣམས་ཀྱང་ཚད་གཞལ་རྒྱུའི་ལྡེ་མིག་ཅིག་ཐོབ་པ་རེད། དཔེ་རིས་ ༧ དེ་ནི་ང་རང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་ཀྱི་བཟོ་དབྱིབས་དང་ཕལ་ཆེར་མཚུངས་པའི་སྐར་ཚོགས་ཀྱི་འདྲ་དཔར་ཞིག་རེད།



(དཔེ་རིས་ ༧ ང་རང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་ལྟ་བུའི་གཙུས་ཕུར་གྱི་སྐར་ཚོགས།(spiral galaxy) དེའི་ཚངས་ཐིག་ནི་ང་རང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་དང་མཚུངས་ཀྱི་ཡོད་པ་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཅིང་། ང་ཚོས་དེའི་རྒྱང་ཚད་ནི་དེའི་ཆེ་ཆུང་གསལ་བ་ལས་བརྩི་ན་འགྲིག དེ་ནི་འཛམ་གླིང་གི་ས་གཞི་ནས་ས་ཡ་སུམ་ཅུའི་འོད་ལོ་དང་ཡང་ན་མི་ཊར་ ༣ x ༡༠^{༡༡} ཡོད།)



（དཔེ་རིས་ ༨ ཕྱི་ལོ་ ༡༩༨༠ ནང་རྒྱང་ཤེལ་ཡིན་ཆེ་ཉིས་བརྒྱ་ཡོད་པ་གཅིག་གི་བརྒྱུད་ནས་རྒྱང་ཐག་རིང་
ཤོས་ཀྱི་དངོས་པོ་དེ་བུཊས་(Bootes)ནང་ ༣C༢༩༥（མདས་མཚོན་པར་བྱས་）
ནས་ཚད་འཛལ་བྱས་ཡོད།）

གཅིག་བྱས་ན་དེ་ཆེ་ཆུང་ཡང་གཅིག་པ་ཡིན་སྲིད།（སྐར་ཚོགས་ཚང་མ་ཆེ་ཆུང་གཅིག་པ་ཙམ་ཡིན་པའི་བསམ་ཚུལ་དེ་ར་ཁུངས་སྐྱེལ་གཞན་ཚོས་རྒྱབ་གཉེར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་འདུག）གལ་ཏེ་དེ་ང་རང་ཚོའི་སྐར་ཚོགས་དང་ཆེ་ཆུང་གཅིག་པ་ཡིན་ན། ང་ཚོས་དེའི་རྒྱང་ཚད་བཤད་ཐུབ། ང་ཚོས་ནམ་མཁའི་ནང་འཕྲོས་པའི་ཟུར་དེ་ཚད་འཛལ་གྱི་རེད། ང་ཚོས་དེ་ཡི་ཚངས་ཐིག་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་རེད། ང་ཚོས་ཟུར་གསུམ་ཅན་མའི་ཐབས་ལམ་ལས་སླར་ཡང་དེའི་རྒྱང་ཚད་བརྩི་ཡི་རེད།

སྐར་ཚོགས་ཀྱི་རྒྱང་ཐག་ཚད་བཅལ་གྱི་འདྲ་དཔར་རྣམས་ཉེ་ཆར་པ་ལོ་མར་གྱི་རྒྱང་ཤེལ་(giant Palomar telescope)ཆེན་པོ་དེ་ཉིད་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ལས་ཐོབ་ཡོད་པ་རེད། འདྲ་དཔར་གཅིག་ནི་དཔེ་རིས་ ༨ བསྟན་ཡོད། སྐར་ཚོགས་འདི་རྣམས་ཀྱི་ནང་ནས་འགའ་ཞིག་ནི་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་ཆེ་ཤོས་བསམ་པའི་མི་ཊར་ལེགས་ཕྱིན་ཆེན་པོའི་（$༡༠^{༢༨}$）ཕ་རོལ་ཏུ་ཡོད་པའི་འཇིག་རྟེན་ཁམས་ཀྱི་ཚད་བཀག་གི་ཕྱེད་ཙམ་གྱི་རྒྱང་ཚད་ན་ཡོད་པ་ད་ཆ་ཡིད་ཆེས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

བདུན། རྒྱང་ཚད་ཐུང་ཐུང་། Short distances

ད་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་ཆུང་དུ་རྣམས་ཀྱི་སྐོར་བསམ་བློ་གཏོང་གི་ཡིན། མི་ཊར་དུམ་བུར་བགོ་རྒྱུ་ལས་སླ་པོ་རེད། ང་ཚོས་དཀའ་ཚོགས་ཞེ་དྲག་མེད་པའི་སྒོ་ནས་བར་སྟོང་རེ་རེའི་མཚམས་སུ་རྟགས་རེ་བརྒྱབ་སྟེ་སྟོང་གི་ཚད་གཞི་དེར་མི་ཊར་གཅིག་གྲུབ་ཐུབ་པ་ཡིན། དཀའ་ངལ་ཅུང་ཟད་ཡོད་ནའང་ཐབས་ལམ་

གཅིག་པའི་ཐོག་ (ཕྲ་མཐོང་ཤེལ་ཆས་ཡག་པོ་ཞིག་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་ལས་) ནས་ང་ཚོས་མི་ལི་མི་ཏར་གཅིག་ཆིག་སྟོང་དུ་བགོས་པའི་ཚད་གཞི་དེ་ལས་མཡི་ཀོ་རོན་(microns)གྱི་ཚད་གཞི་གྲུབ་པ་ཡིན། དེ་ནི་ (མི་ཏར་གཅིག་ས་ཡ་གཅིག་ཏུ་བགོས་པའི་ཆ་གཅིག་ཡིན་) ཚད་གཞི་ཆུང་ངུའི་སྟེང་སུ་མཐུད་འདུག་རྒྱུ་ཁག་པོ་རེད། རྒྱུ་མཚན་ནི། ང་ཚོས་སྣང་དུ་རུང་བའི་འོད་ཀྱི་རླབས་ཚད་མི་ཏར་བྱེ་བ་ལྔ་ཡི་ཆ་གཅིག་ (༥ x ༡༠$^{-༧}$) ལས་ཆུང་བའི་དངོས་པོ་རྣམས་མཐོང་ཐུབ་ཀྱི་མེད།

ང་ཚོས་གང་མཐོང་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་རུང་མཚམས་འཛོག་བྱེད་མི་དགོས། གློག་རྡུལ་གྱི་ཕྲ་མཐོང་ཤེལ་ཆས་(electron microscope)ཀྱི་སྒོ་ནས་ང་ཚོས་འཕྲུལ་རིམ་དེ་ད་དུང་དངོས་པོ་ཆུང་བའི་ཐོག་དཔར་གྱི་ལམ་ནས་སུ་མཐུད་ཐུབ་པ་ཡིན། དཔེར་ན། དཔེ་རིས་ ༨ ནང་གསལ་བ་བཞིན་མི་ཏར་དུང་ཕྱུར་གཅིག་གི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༡}$) ཡིན་པ་ཆ་བཞག ཕྲ་མཐོང་ཤེལ་ཆས་ཀྱི་ཚད་གཞིའི་སྟེང་ཟུར་གསུམ་ཅན་མའི་སྒོ་ནས་ཐད་ཀར་མིན་པའི་ཚད་འཇལ་ལས་ང་ཚོས་ཚད་གཞི་ཆུང་དུ་ནས་ཆུང་དུ་རྣམས་སུ་མཐུད་ཚད་འཇལ་ཐུབ། ཐོག་མར་འོད་ཀྱི་རླབས་ཚད་ཐུང་དུ་(x-radiation)ཡི་སྒྲོས་ཤིག་ལ་ཞིབ་བལྟ་བྱས་པ་ལས་ལོགས་སུ་རྟགས་ཀྱིས་ཕྱེ་བའི་བཀོད་སྒྲིག་ཅིག་སྣང་བ་ཡིན། འདི་ལས་ང་ཚོས་འོད་ཀྱི་འདར་ལྡབ་ཀྱི་རླབས་ཚད་(wave length)དེ་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཀྱི་རེད།

(དཔེ་རིས་ ༨ ནད་འབུ་འདུས་རྫས་ཁ་ཤས་ཀྱི་ཨེ་ལེག་ཏེ་ཏེ་རོན། མ་ཡི་ཁྲུ་རོ་གི་རཕ་(micrograph) ཀླུམ་བུ་ཆེ་བ་དེ་ཚད་འཇལ་གྱི་ཚད་གཞི་ཏག་ཏག་(calibration)ཡིན་པ་དང་། དེར་ཚངས་ཐིག་མི་ཏར་ ༣ x ༡༠$^{-༧}$ ཡོད།) (༣༠༠༠ A)

དེ་ནས་ཤེལ་རྡོ་(crystal)ཞིག་ནས་འོད་དེ་ག་རང་བཀྲམ་པའི་དཔེ་འགྲོས་(pattern)དེ་ལས་ང་ཚོས་ཤེལ་རྡོའི་ནང་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ལྟོས་བཅས་ཀྱི་གནས་ས་(relative location)སྟེ་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་སྟོང་ཆ་རྣམས་ཀྱང་རྫས་སྦྱོར་གྱི་ཐབས་ལམ་བརྒྱུད་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཅིང་གྲུབ་འབྲས་ཐོབ་ཀྱི་ཡོད་པ་ང་ཚོས་ཐག་གཅོད་

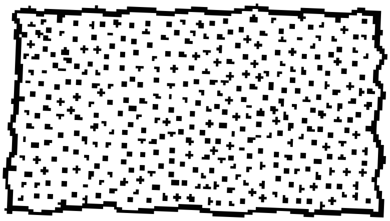
བྱེད་ཐུབ། རྡུལ་ཕྲན་རྣམས་ལ་མི་ཊར་ཐེར་འབུམ་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༡༠}$) ཙམ་གྱི་ཚངས་ཐིག་ཡོད་པ་ང་ཚོར་རྟོགས་པ་ཡིན།

DISTANCES

LIGHT-YEARS	METERS	
	10^{27}	? ? ? ? ? ? ? ?
10^{9}		Edge of universe
	10^{24}	
10^{6}		To nearest neighbor galaxy
	10^{21}	
10^{3}		To center of our galaxy
	10^{18}	
1		To nearest star
	10^{15}	
		Radius of orbit of Pluto
	10^{12}	
		To the sun
	10^{9}	
		Tothe moon
	10^{6}	
		Height of a Sputnik
	10^{3}	
		Height of a TV antenna tower
	1	Height of a child
	10^{-3}	
		A grain of salt
	10^{-6}	
		A virus
	10^{-9}	
		Radius of an atom
	10^{-12}	
	10^{-15}	Radius of a nucleus
		? ? ? ? ? ? ? ?

རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ཟུར་ཕྱོགས་(atomic dimension)གང་གི་ཆེ་ཆུང་མི་ཊར་ཐེར་འབུམ་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག་ (༡༠$^{-༡༠}$) ཡོད་པ་དང་། བར་རྡུལ་གྱི་ཟུར་ཕྱོགས་(nucleur dimension)གང་གི་ཆེ་ཆུང་མི་ཊར་གཏམས་ (༡༠$^{-༡༥}$) ཡོད་པ་གཉིས་དབར་རྒྱ་ཁྱོན་གྱི་བར་སྟོང་ཆེན་པོ་ཡོད། དེ་ནི་ཕྱི་མ་དེ་སྔ་མ་ལས་གཏམས་ (༡༠$^{-༥}$) ལྷབ་ཀྱིས་ཆུང་བ་ཡོད། བར་རྡུལ་གྱི་ཆེ་ཆུང་གི་ཆེད་དུ་ཚད་འཇལ་གྱི་ཐབས་ལམ་

གཞན་ཞིག་སྐབས་བདེ་པོ་ཆགས་ཀྱི་ཡོད། སྣང་བའི་རྒྱ་ཁྱོན་(apparent area σ)གང་ལ་གནད་སྙིན་བཅད་ངོས་(cross section)ཟེར་བ་དེ་ང་ཚོས་ཚད་འཛལ་བྱེད་པ་ཡིན། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཚངས་ཕྱེད་འདོད་ན། ང་ཚོས་དེ་ཉིད་མཚུངས་རྩིས་ $\sigma = \pi r^2$ འདི་ལས་ཐོབ་པ་བྱེད་ཐུབ། གང་ཡིན་ཟེར་ན། ལྡེ་རྡུལ་རྣམས་ཕལ་ཆེར་ཟླུམ་རིལ་ཡིན་པ་རེད། ནུས་ཤུགས་མཐོ་བའི་རྡུལ་གྱི་སྦྲུ་གུ་ཞིག་དོ་ལེབ་ཤྲབ་མོ་ལས་གྲུབ་པའི་རྒྱུ་ཆ་ཞིག་དང་དེ་ནས་ཕྱིར་མི་བསྐྱོད་པའི་རྡུལ་གྱི་གྲངས་ལ་ཞིབ་བལྟ་བྱེད་པའི་བརྒྱུད་ནས་ལྡེ་རྡུལ་གྱི་བཅད་ངོས་ཚད་འཛལ་ཐུབ་པ་ཡིན། ནུས་ཤུགས་ཆེན་པོའི་རྡུལ་དེ་རྣམས་ཀྱིས་མོ་རྡུལ་གྱི་སྤྲིན་ཤྲབ་མོའི་བརྒྱུད་ཐད་ཀར་རྡོག་པ་དང་། ནམ་ཞིག་དེ་དག་ལྡེ་རྡུལ་གྱི་མཐུག་པོའི་ལྡེར་ཚད་དེ་དང་ཐུག་པ་ན་རྒྱུ་བ་འགོག་པའམ་ཡང་ན་ཀྱོག་སྟེ་འགྲོ་བ་ཡིན། དཔེར་ན་ང་ཚོར་མཐུག་ཚད་སེན་ཊི་མི་ཊར་གཅིག་ཅན་གྱི་རྒྱུ་ཆའི་དུམ་བུ་ཞིག་ཡོད་པའི་དབང་དུ་བཏང་། དེར་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་རིམ་པ་དུང་ཕྱུར་གཅིག་(༡༠[༡])ཙམ་ཡོད་པ་རེད།



(དཔེ་རིས་ ༡༠ གལ་ཏེ་ལྡེ་རྡུལ་རྣམས་ཞིབ་བལྟ་བྱུང་ན་ཀར་པོན་སེནཊི་
མི་ཊར་ ༡ ཅན་གྱི་དུམ་བུ་ཞིག་བརྒྱུད་བལྟས་པའི་སྣང་བརྙན།) (view)

འོན་ཀྱང་ལྡེ་རྡུལ་རྣམས་ཞེ་དྲག་ཆུང་བའི་རྐྱེན་གྱིས་ལྡེ་རྡུལ་གང་ཡང་རུང་བ་གཅིག་གི་རྒྱབ་ཏུ་གཅིག་བསྡད་རྒྱུའི་གོ་སྐབས་ཉུང་ཉུང་ཡོད་པ་རེད། རྡུལ་གྱི་སྦྲུ་གུ་གང་ཞིག་གི་སྣང་བརྙན་གྱི་ཚུལ་དེ་ང་ཚོས་ཆེ་རུ་གཏོང་རྒྱུ་བསམ་བློ་བཏང་བ་ཡིན་ན་(དཔེ་རིས་ ༡༠)འདི་བཞིན་སྣང་བ་ཡིན།

རྡུལ་ཤིན་ཏུ་ཆུང་བ་རྣམས་ཀྱིས་ལྡེ་རྡུལ་གྱི་སྟེང་དུ་བརྡབ་པ་དེ་ནི། ལྡེ་རྡུལ་རྣམས་ཀྱིས་ཟིན་པའི་ཡོངས་ཀྱི་རྒྱ་ཁྱོན་གང་ཞིག་ཡིན་པ་དེ་ཉིད་རི་མོའི་ནང་གི་རྒྱ་ཁྱོན་ཡོངས་ཀྱིས་བགོས་པ་དེ་ཏག་ཏག་ཡིན། དཔེར་ན་ང་ཚོའི་རྒྱུ་ཆ་དོ་ལེབ་ལས་གྲུབ་པ་དེ་ཡི་རྒྱ་ཁྱོན་ཨེ་(A)ཡིན་པ་ང་ཚོས་ཤེས་པ་དེར་རྡུལ་ཕྲན་ཨེན་(N)(རེ་རེར་ལྡེ་རྡུལ་རེ་རེ་ཡོས་ཡོད་)ཡོད་པའི་དབང་དུ་བཏང་། བྱས་ཙང་། ལྡེ་རྡུལ་རྣམས་ཀྱིས་བཀབ་པའི་ཡོངས་ཀྱི་རྒྱ་ཁྱོན་ནི་ $N\sigma/A$ འདི་ཉིད་ཡིན། ང་ཚོའི་སྦྲུ་གུ་ཡི་རྡུལ་གྱི་གྲངས་གང་

ཞིག་རྡོ་ལེབ་ཀྱི་སྟེང་དུ་སྣེབས་པ་དེ་ ཨེན་༡ (n^1) དང་། ཕྱོགས་གཞན་དེར་ཕྱིར་བྱུང་བའི་གྲངས་དེ་ ཨེན་༢(n^2) ཡིན་པའི་དབང་དུ་བཏང་། གྲངས་ཆའམ་ཆ་ཤས་གང་ཞིག་དེ་བརྒྱུད་མི་འགྲོ་བ་དེ་ནི་ (n^1- n^2) / n^1 ཡིན། དེ་ནི་རྒྱུ་ཁྱོན་གྱི་གྲངས་ཆའམ་ཆ་ཤས་བཀག་པའམ་ཁེབས་པ་དེ་དང་གཅིག་པ་ཏག་ཏག་ཡིན་དགོས།

ག་ཤམ་གསལ་མཚུངས་རྩིས་འདི་ནས་ལྟེ་རྡུལ་གྱི་ཚངས་ཕྱེད་རྟེན་ཐུབ་པ་ཡིན།

$$\pi r^2 = \sigma = \frac{A}{N}\,\frac{n^1 - n^2}{n^1}$$

བརྟག་དཔྱད་འདི་འདྲ་ཞིག་གི་སྟེང་ནས་ང་ཚོར་ལྟེ་རྡུལ་རྣམས་ཀྱི་ཚངས་ཕྱེད་རྣམས་མི་ཊར་གདམས་(༡༠$^{-༡༥}$)ཀྱི་ཆ་ཤས་གཅིག་ཡིན། འདི་ཡི་ ༡ ནས་ ༦ བར་གྱི་ལྡབ་གྲངས་ཡིན་པ་རྟེན་པ་ཡིན། མི་ཊར་འབུམ་གཅིག་གི་ཆ་གཅིག་(༡༠$^{-༡༥}$)འདི་ཡི་རིང་ཚད་ཀྱི་ཚད་གཞི་འདིར་ཕར་མི་(fermi)ཟེར་བ་ཡིན། འདི་ནི་ཨེན་རི་ཀོ་ཕར་མི་(Enrico Fermi, 1901-1958)ལ་ཆེ་བ་ཞུ་བའི་ཆེད་དུ་ཡིན།

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་ཐུང་དུར་ཕྱིན་པ་ཡིན་ན་ག་རེ་རྟེན་ཀྱི་རེད། ང་ཚོས་རྒྱང་ཚད་ཐུང་དུ་ཚད་འཛལ་ཐུབ་བམ། དྲི་བ་འདི་ལྟ་བུར་ད་ལྟ་ལན་འདེབས་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་མེད། རྒྱང་ཚད་ཐུང་ཐུང་དང་འབྲེལ་བའི་ལྟེ་རྡུལ་གྱི་ཤུགས་ཀྱི་གསང་བ་བརྡོལ་བ་ལ་ང་ཚོའི་བར་སྣང་གི་བསམ་ཚུལ་དང་། ཚད་འཛལ་བཅས་ལ་འགྱུར་བ་གཏང་དགོས་པ་ཡིན། དེ་ཡང་འཛམ་གླིང་གི་ཚངས་ཕྱེད་ཡང་ན། གྲངས་ཆའམ་ཆ་ཤས་ཤིག་ང་ཚོའི་རིང་ཚད་ཀྱི་རང་བྱུང་གི་ཚད་གཞིར་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ན་ཡག་པོ་ཡོད་རེད་བསམ་སྲིད། མི་ཊར་ནི་ཐོག་མར་ཚད་གཞི་འདི་ཉིད་ལ་བསམ་བློ་བཏང་བ་ཞིག་སྟེ། མི་ཊར་གྱི་འགྲེལ་བརྗོད་དུ་དེ་ནི་འཛམ་གླིང་ས་གཞིའི་ཚངས་ཕྱེད་ཀྱི་གྲངས་ (π/2) x 10^{-7} འདི་ཡི་ལྡབ་གྲངས་ཡིན། ཚད་གཞི་འདི་ནི་རིང་ཐུང་གི་ཚད་འཛལ་རྒྱུར་ཐག་གཅོད་བྱེད་པར་སྟབས་བདེ་པོ་མིན་པ་མ་ཟད་ཏག་ཏག་ཞིག་ཀྱང་མིན། དུས་ཡུན་རིང་མོ་ཞིག་ནས་རྒྱལ་ཁབ་ཚང་མས་མི་ཊར་ནི་ཕ་རནས་ནང་ཡོད་པའི་ཚན་རིག་གི་ཚོད་ལྟ་ཁང་དམིགས་བསལ་ཅན་(special laboratory in France)དུ་དབྱུག་པ་ཞིག་གི་སྟེང་བྲད་ཤུལ་གཉིས་བར་གྱི་རྒྱང་ཚད་དེ་ལ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། འགྲེལ་བརྗོད་འདི་ནི་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པར་འོས་པོ་མེད་ལ་གང་ཞིག་གི་འདོད་པ་དག་ཏུ་རྒྱུན་ལྡན་ནམ་ཀུན་ཁྱབ་ཞིག་ཀྱང་མིན་པ་ཉེ་ཆར་རང་ཤེས་པ་རེད། ཉེ་ཆར་འགྲེལ་བརྗོད་གསར་པ་ཞིག་ཐོག་གཏན་འབེབས་བྱས་པ་དང་། གནམ་བྱིའི་རླབས་ཚད་ཀྱི་གྲངས་དེར་མོས་མཐུན་བྱེད་དགོས་རེད་ཅེས་བསམ་དགོས་པ་ཡིན།

རྒྱང་ཚད་དང་དུས་ཚོད་ཀྱི་གྲུབ་འབྲས་ནི་ཞིབ་བཞུ་བྱེད་མཁན་ལ་རག་ལུས་པ་ཡིན། ཞིབ་བཞུ་བྱེད་མཁན་གཉིས་ཕན་ཚུན་བསྐྱོད་བཞིན་པའི་སྐབས་ཚད་འཇལ་གཅིག་པ་ལྟ་བུར་སྣང་ཡང་རྒྱང་ཚད་དང་དུས་གཉིས་ཚད་འཇལ་གཅིག་པ་མི་འོང་བ་ཡིན། རྒྱང་ཚད་དང་དུས་ཀྱི་བར་མཚམས་སུ་ཚད་འཇལ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྐབས་དེ་དག་གི་ཆེ་ཆུང་ཐ་དད་ཡིན་ཅིང་། དེ་ཡང་ཚད་འཇལ་སྐབས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྒྲིག་ལུགས་(ལྟོས་བྱའི་སྒྲོམ་frame of reference) ལ་ལྟོས་པ་ཡིན།ང་ཚོས་སློབ་ཚན་འདིའི་སྐོར་རྒྱས་པ་ལེའུ་ཕྱི་མའི་ནང་སློབ་སྦྱོང་བྱ་རྒྱུ་ཡིན།

དུས་དང་རྒྱང་ཚད་ཀྱི་ཚད་འཇལ་ཏག་ཏག་ཅིག་རང་བྱུང་གྲུབ་དོན་ནང་མི་འོང་བ་ཡིན། གོང་དུ་བཤད་པ་བཞིན་དངོས་པོ་ཞིག་གི་གནས་སའི་ཚད་འཇལ་གྱི་ནོར་འཁྲུལ་ནི་ཉུང་མཐར་འདི་ཙམ་ཡོད་པ་འདི་ལྟ་སྟེ།

$$\Delta x = h/\Delta p,$$

གང་དུ་ ཨེ་ཆི་h ནི་ཀོན་ཊེ་ཊེ་ཆུང་ཆུང་ཞིག་ཡིན། དེ་ལ་པི་ལེང་ཀེའི་རྟག་གྲངས་(Planck's Constant)ཟེར། ཊེལ་ཊ་པི་Δp ནི་ཚོས་གང་གི་ཚད་འཇལ་བྱེད་པའི་དངོས་པོ་དེ་ཡི་ངེས་མེད་གནས་སའི་(uncertainty in position) (གདོས་ཚད་དང་མྱུར་ཚད་ཀྱི་སྒྱུར་ཐོབ་) ཤེས་བྱ་ནང་ཡོད་པའི་ནོར་འཁྲུལ་དེ་ཡིན། ཚད་འཇལ་སྐབས་ཀྱི་གནས་ས་ངེས་པ་མེད་པ་དྲུལ་གྱི་རང་བྱུང་ཆབས་དང་ཡང་འབྲེལ་བ་ཡོད་པ་བཤད་ཡོད།

དུས་དང་བར་སྣང་གི་འབྲེལ་བས་དུས་ཀྱི་ཚད་འཇལ་འདིར་ཡང་ནོར་འཁྲུལ་ཕྲན་བུ་ཞིག་ཡོད་པ་མཚོན་གྱི་ཡོད། དེ་ནི་འདི་ལྟ་སྟེ།

$$\Delta t = h/\Delta E,$$

གང་དུ་ཊེལ་ཊ་ཨི་ ΔE ནི་ང་ཚོས་དུས་ཡུན་གྱི་ཚད་འཇལ་བྱེད་ཅིང་། ང་ཚོའི་འཕྲུལ་རིམ་གྱི་ནུས་ཤུགས་ཀྱི་ཤེས་བྱ་ལ་ནོར་འཁྲུལ་ཡོད་པ་དེ་ཡིན། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཞིབ་ཚགས་པོའི་ཐོག་ནས་མང་བར་ཤེས་འདོད་ན་ང་ཚོས་ནམ་ཞིག་བྱུང་བའི་སྐབས་གང་ཞིག་བྱུང་བའི་སྐོར་ལ་ཉུང་བ་ཤེས་དགོས་ཀྱི་ཡོད། གང་ཡིན་ཟེར་ན། ང་ཚོའི་ནུས་ཤུགས་དང་འབྲེལ་བའི་ཤེས་བྱ་དེ་ཉུང་བ་ཡོད་པ་ཡིན། ངེས་མེད་ཀྱི་དུས་ཀྱང་བེམ་གཟུགས་ཀྱི་རང་བྱུང་ཆབས་དང་འབྲེལ་བ་ཡོད་པ་རེད།

(འགྱུར་རྩོམ་འདི་ཡི་མ་ཕྱི་ཨ་རིའི་སྐད་གྲགས་ཅན་གྱི་ཚན་རིག་གི་སློབ་དཔོན་ཆེན་པོ་རི་ཚརྡ་ཕེ་ཡན་མན་གྱི་གསུང་བཤད་(Lectures On Physics)གླེགས་བམ་གསུམ་ཡོད་པ་ལས་དང་པོའི་ལྷ་པ་དེ་ཡིན།)

མིང་མཛོད།

1×10^{-12}	ཁྲག་ཁྲིག་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག
1×10^{-6}	གཏམ་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག
1×10^{-24}	སྤྲང་ཧེན་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག
1×10^{36}	ལེགས་ཕྱིན་ཆེན་པོ།
10^{20}	མི་འཁྲུག་ཆེན་པོ།
1×10^{-10}	ཐེར་འབུམ་ཆེན་པོའི་ཆ་གཅིག
electron beam oscilloscope	གློག་རྡུལ་གདུང་མའི་འཁྱུག་འགུལ་འཕྲུལ་ཆས།
light amplifier	འོད་ཆེར་ཡོ་ཆས།
mechanical device	འཕྲུལ་རིག་ཡོ་ཆས།
Motion	འགུལ་བསྐྱོད།
oscillation	འཁྱུག་འགུལ།
process	འཕྲུལ་རིམ།
quantitative observation	ཞིབ་བལྟ་གྲངས་ཅན།
Square of the time	དུས་ཀྱི་རང་ཉིད་ཉིས་འགྱུར།
time markers	དུས་རྟགས།
relative distance	ཉེ་བཅས་གནས་ས།

ཚད་མ་རིག་པ་དང་ཚན་རིག་བར་གྱི་འབྲེལ་བ།

ཚུ་སྐྱེས་དགེ་འདུན་བསམ་གཏན།

གཅིག གཞལ་བྱ་གསུམ་ལ་དཔྱད་པ།

༄ དེ་ཡང་རང་ཅག་རྣམས་ཀྱིས་འཇིག་རྟེན་ཁམས་ཀྱི་བྱ་དངོས་ཡོད་དོ་ཅོག་གི་གནས་སྟངས་སོ་སོར་གཟིགས་ནས་སྣང་ཚུལ་འདྲ་མིན་སྣ་ཚོགས་པ་ཞིག་ངོ་སྤྲོད་དང་བདེན་དཔང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ལ། བཏང་ལེན་དང་དབྱེ་ཞིབ་ཀྱང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་རེད། ལྷག་པར་དུ་འཇིག་རྟེན་ཤེས་བྱའི་སྣང་བརྙན་གསལ་བཀྲོལ་ཞིབ་ཏུ་གཏོང་རྒྱུའི་དགོས་མཁོ་ལ་གཟིགས་ནས་རྒྱུ་མཚན་ཡང་དག་གམ་གཏན་ཚིགས་ཡང་དག་ལ་དོ་སྣང་དང་ཡིད་འཇོག་ཐོབ་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། རྒྱུ་མཚན་ལྟར་སྣང་དང་གཏན་ཚིགས་ལྟར་སྣང་ལ་ཡིད་ཆེས་དང་བློ་གཏད་རྩ་བ་ནས་བྱེད་པ་མི་སྣང་བའི་ཚོད་དུ་ཡོད། དེར་བརྟེན་ཚད་མ་རིག་པའི་གཞུང་ནས་བཤད་པའི་གཏན་ཚིགས་ཀྱི་རིགས་པ་ཞིབ་མོའི་ལམ་ནས་ཐག་གཅོད་དང་རྒྱུས་ལོན་བྱུང་བ་ཚན་རིག་གི་ལྟ་ཚུལ་རང་བཞིན་ལྡན་པའི་རིགས་པ་གསར་པ་ཞེས་བཤད་ཆོག་ཆོག་ཏུ་འདུག རྒྱུ་མཚན་ནི། ཚད་མ་རིག་པས་གཙོ་བོ་མིའི་རིགས་ཀྱི་བསམ་བློ་འཕེལ་རྒྱས་བྱུང་བའི་བྱ་རིམ་ཁྲོད་དུ་གསར་རྟོགས་ནུས་ཤུགས་རང་བཞིན་ལྡན་པའི་རིགས་པ་གསར་པ་དང་། ལྟ་ཚུལ་གསར་པ། གྲུབ་འབྲས་གསར་པ་མང་པོ་སྐྱེས་བུ་རབ་འབྱིང་ཐ་གསུམ་གྱི་བློ་ཚོད་དང་གཞིགས་ནས་གཏན་ལ་འབེབ་པར་བྱེད་པའི་རྒྱུ་མཚན་ཡང་དག་དང་གཏན་ཚིགས་རང་བཞིན་ལྡན་པའི་རིགས་ལམ་ངོ་མཚར་བ་མང་པོ་གསལ་འགྲེལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་རེད། དེ་ཕྱིར་རྒྱ་གར་དང་རྒྱ་ནག་སོགས་ཡུལ་གྲུ་ཆེན་པོ་རྣམས་དང་། ནུབ་ཕྱོགས་རྒྱལ་ཁབ་ཏུའང་ཚད་མ་རིག་པ་ལ་བརྩི་མཐོང་ཆེ་ཞིང་། བོད་དུའང་མཁས་པའི་གོ་འཕང་ལ་གཞོལ་བ་ཞིག་ཡིན་ཚེ་ངེས་པར་དེར་སྦྱོང་བརྩོན་མི་བྱེད་པ་མེད་དོ། །

དེ་ཡང་ལེགས་སྦྱར་སྐད་དུ། པྲ་མཱཎ་ཞེས་པ་སྟེ་པྲ་དང་པོ་དང་། མཱཎ་འཇལ་བ་ལ་འཇུག་པས་དང་པོར་འཇལ་བའམ་ཐོག་མར་འཇལ་བའི་དོན་དུ་འགྲེལ་བས། གསར་རྟོགས་ཀྱི་རིག་པ་དང་ཁྱད་མི་འདུག བོད་དུ་གསར་དུ་མི་བསླུ་བའི་རིག་པ་ཚད་མའི་དོན་དུ་འཇོག་པ་དང་། དབྱིན་ཇིའི་སྐད་དུའང་། ལོ་ཇི་ཁ་ (Logic, ལོ་འཇིག) ཞེས་བསྒྱུར་ཡོད་ལ། རྒྱ་ནག་སྐད་དུ་འིན་མིང་ཞའོ་ ( ) ཞེས་དར་ཁྱབ་ཆེ། དེ་ཕྱིར་ཐམས་ཅད་ཀྱིས་ཚད་མ་ནི་ཡང་དག་པའི་རིག་པ་བསླུ་བ་མེད་པའི་གསར་རྟོགས་ཀྱི་བློ་ཞིག་ལ་ངོས་འཛིན་གནང་གི་ཡོད་པ་ལྟར་གཏན་ཚིགས་ཀྱི་རིག་པ་ཡང་དག་པའི་ལམ་དང་ཁྱད་པར་མེད་ལ། འཇིག་རྟེན་གྱི་ཤེས་བྱ་གང་ཇི་སྙེད་པ་དེ་རྣམས་བསྒྲོན་མེད་

དུ་མཆོན་བྱེད་དམ་རྟོགས་བྱེད་ལྟ་བུའང་ཡིན་ནོ། །དེང་དུས་ཀྱི་རིགས་པ་གསར་པའི་ལུགས་སུ་རྫས་འགྱུར་(chemistry)དང་། གྲངས་རྩིས།(mathematics) དངོས་ལུགས་(physics)སྐྱེ་དངོས།(biology) ས་ཁམས་(geography)སོགས་ཀྱི་ཆོས་ཉིད་གསལ་པོར་སྟོན་པའི་རང་བྱུང་ཚན་རིག་དང་། སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་ཆབ་སྲིད་དང་། དཔལ་འབྱོར། ཆོས་ལུགས། ལོ་རྒྱུས། རྩོམ་རིག་སོགས་ཀྱི་སྣང་བརྙན་གསལ་པོར་སྟོན་པའི་སྤྱི་ཚོགས་ཚན་རིག་ཚང་མའང་ཡང་དག་པའི་ལྟ་ཚུལ་བསླུ་མེད་ཅིག་གི་གཞིར་རིགས་པ་གསར་པས་ཐག་བཅད་པ་ལས་འབྲུལ་བ་ཅན་གྱིས་རང་ཡུལ་འཛལ་བ་དོན་དུ་མི་འགྱུར་བས་དངོས་པོའི་གཤིས་ལུགས་དང་མཐུན་པའི་བདེན་པ་བདེན་ཚོད་ཀྱི་ལྟ་ཚུལ་ནི་དུས་ཚོད་འཁོར་ལོའི་ཁབ་རྩེ་བཞིན་དུ་ཐོད་ཐུག་དགོས་པ་ཡིན་ནོ། །སྤྱིར་ན་ཚན་རིག་ཅེས་པའང་སྤྱི་ཚོགས་འཕེལ་རྒྱས་སུ་འགྲོ་བ་དང་སྦྲགས་ནས་ལག་ལེན་གྱི་བྱེད་སྒོ་སྣ་ཚོགས་པའི་གཤིས་ལུགས་ངོ་མ་མངོན་སུམ་བསྟོན་མེད་དུ་འཇོག་ཐུབ་པ་ཞིག་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད་ཅིང་། མིའི་རིགས་ཀྱི་བསམ་བློའི་འཕེལ་རྒྱས་ལས་བྱུང་བའི་དངོས་མཐོང་མངོན་སྤྱོད་ཀྱི་ཤེས་བྱ་རིག་པའི་གཞུང་ལུགས་ཤིག་ཏུའང་ངོས་འཛིན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

བོད་ཀྱི་ཚད་མ་རིག་པའི་གཞུང་འདིའི་འཛིན་སའང་ཕྱི་རོལ་ཡུལ་གྱི་གཟུགས་སྒྲ་དྲི་རོ་རེག་བྱ་སོགས་དང་། དེར་མ་གཏོགས་པའི་ནང་གི་དངོས་པོ་སེམས་དང་སེམས་བྱུང་རྣམས་ཀྱི་རྟེན་འབྱུང་གཤིས་ལུགས་གསལ་པོར་མངོན་རྗེས་ཚད་མ་གཉིས་ཀྱིས་བདེན་དོན་གསལ་རྗེན་དུ་འགྲེལ་བཤད་དང་ཐག་གཅོད་བྱེད་རྒྱུ་དེ་ཡིན་ལ། ཇི་ལྟར་ཤེས་བྱའི་རྣམ་པ་གསར་པ་ཞིག་མཆམས་སྦྱོར་དང་རྒྱུས་ལོན་བྱུང་བ་ལ་ཚད་མ་ཞེས་བློ་གཏད་བྱེད་བཞིན་ཡོད། མདོར་ན་ཚད་གཞུང་ལས་བསྟན་པའི་གཞལ་བྱ་གསུམ་གྱི་ངོ་བོ་ངེས་བྱེད་ཀྱི་ཚད་མ་གསུམ་གསུངས་པ་དེ་ལ་ཐུག་ཡོད་ཅིང་། དེ་འདྲའི་ཚད་མ་གསུམ་གྱིས་རང་ཡུལ་ལ་ཇི་ལྟར་སྒྲོ་འདོགས་གཅོད་པའི་ཚུལ་ལ་རྣམ་གྲངས་གསུམ་དུ་ཡོད་པས་ཡིན་ནོ།།

མངོན་འགྱུར་གྱི་ཆོས་གཟུགས་སྒྲ་སོགས་གཏན་ལ་འབེབ་པར་བྱེད་པ་ལ་མངོན་སུམ་ཚད་མ་དང་། ཅུང་ཟད་ལྐོག་གྱུར་སྒྲ་མི་རྟག་པ་དང་བུམ་པ་བདག་གིས་མ་གྲུབ་པ་སོགས་གཏན་ལ་འབེབ་པར་བྱེད་པ་ལ་དངོས་སྟོབས་རྗེས་དཔག །ཤིན་ཏུ་ལྐོག་གྱུར་སྦྱིན་པས་ལོངས་སྤྱོད་འབྱུང་བ་དང་ཚུལ་ཁྲིམས་བསྲུངས་པས་བདེ་འགྲོའི་གོ་འཕང་ལ་གཞོལ་བ་སོགས་གཏན་ལ་འབེབ་པར་བྱེད་པ་ལ་ཡིད་ཆེས་རྗེས་དཔག་དང་གསུམ་དུ་གཞུང་ཕྱི་མོའི་དགོངས་དོན་དུ་གསལ་བར་འདུག་པ་འདིས་མཚོན་ཤེས་པར་བྱ་བའི་ཆོས་གང་ཇི་སྙེད་པའིགནས་ལུགས་མ་ཆུག་པར་གཏན་ལ་ཇི་ལྟར་འབེབ་པའི་ཚུལ་གསལ་བར་ངེས་ཐུབ་པ་ཡིན་ནོ། །དེས་ན་ད་ལྟའི་ཚན་རིག་གིས་ཕྱིའི་ཆོས་ལས་ནང་གི་ཤེས་པའི་ཐད་ལ་དབྱེ་ཞིབ་དང་བརྟག་གཞིགས་བྱས་པའི་འབྲས་རྟགས་གསར་པ་ཞིག་མཐོང་ཡུལ་དུ་མ་གྱུར་མོད། རིམ་བཞིན་ཚན་རིག་གི་ལྟ་བ་མཐོན་པོར་སླེབས་ཚེ་ལྐོག་ཏུ་འགྱུར་བ་དག་ཀྱང་ཕྱི་གསལ་ནང་གསལ་དུ་འགྲོ་ཐུབ་པའི་བཟོ་འདུག

ཕྱོགས་གཞན་ཞིག་ནས་བཤད་ན། སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་པ་རྣམས་ཀྱིས་སྙིང་རྗེ་ཆོས་ཀྱི་སྙིང་པོར་འཛིན་གྱི་ཡོད་པ་ལྟ་བུ་ལ་མཚོན་ན་ཕྱི་གླིང་ཚན་རིག་པ་ཁ་ཅིག་ནང་གི་ཚན་རིག་ཏུ་བཤད་པ་དང་། ཁ་ཅིག་འཛམ་གླིང་བདེ་ཐབས་ཀྱི་དོན་རྩར་འཛིན་དགོས་པའི་གྲོས་གཞིར་འདོན་དང་འདོན་བཞིན་པ་ལ་སེམས་རྩེང་བོར་མ་གྱུར་པར་གནད་དུ་གནས་ན་ཡིད་ཆེས་ཀྱི་བསམ་བློ་ཞིག་ངང་གིས་སྐྱེས་ཐུབ་ཚོད་ཆེ། དེ་ལ་བསམ་སྦྱོར་གཉིས་ཀས་མངོན་ཕྱོག་མེད་པར་གོམས་འདྲིས་ཡུན་རིང་སོང་ན་ངེས་པར་དུ་བྱམས་སེམས་ཆེ་བ་ཞིག་ཏུ་འགྲོ་ངེས་ཤིང་། དེའི་ཚེ་གཅིག་གིས་གཅིག་ལ་ངན་སེམས་དང་གནོད་འཚེ་མི་བྱེད་པ་ལྟ་བུར་ཆགས་ཀྱི་རེད། དེ་མཚུངས་སུ་ས་གནས་དང་གཞུང་ཁག་མི་རིགས་དང་རྒྱལ་ཁབ། རྒྱལ་ཁབ་དང་རྒྱལ་ཁབ་བར་གྱི་མཐུན་བསྒྲིལ་ཡང་མ་བསྐྱལ་ཇེ་བཟང་དུ་འགྲོ་ངེས་པ་རིགས་པས་གྲུབ། ལྷག་ཏུ་འཛམ་གླིང་ཆེན་པོའི་ཡུལ་ཁམས་བདེ་ཐབས་ཀྱི་དོན་རྩ་ཡང་དོན་དངོས་ཐོག་མིའི་རིགས་ཀྱི་བསམ་བློ་ལ་རག་ལས་ཤིང་། རེ་ཞིག་མགོ་བསྟན་པ་ཙམ་ལའང་ཞི་རྒྱས་དབང་དྲག་གི་ལས་ཀ་མང་པོ་ཞིག་གི་མཐར་བསྐྱལ་དགོས། དེས་ན་སྙིང་རྗེ་དང་བྱམས་སེམས་ཀྱི་དངོས་པོས་ཡོངས་ཀྱི་རྒྱུད་མ་སྟོང་བ་ཞིག་ཏུ་གྱུར་ཚེ་དཀའ་ལས་དེ་འདྲ་མང་པོ་བརྒྱུད་དགོས་དོན་མི་འདུག།

ནང་པ་སངས་རྒྱས་པའི་གཞུང་གིས་གདན་ལ་ཕབ་རྒྱུའམ་དམིགས་གཏད་བྱེད་ས་གཙོ་བོའང་དོན་དངོས་ཐོག་སྐྱེ་འགྲོ་སེམས་ཅན་ཀུན་ལ་བདེ་སྐྱིད་རིས་མེད་དུ་བསྐྲུན་རྒྱུ་དེ་ཡིན་ལ། དེ་བརྗོད་བྱར་བྱེད་པའི་བཀའ་དང་བསྟན་བཅོས་རྣམས་སུའང་ཐབས་མཁས་ཀྱི་མཛད་སྤྱོད་ལ་བརྟེན་ནས་ལེགས་ཚོགས་ཀྱི་བྱ་བ་ཇི་ལྟར་སྒྲུབ་པའི་ལམ་གྱི་རིམ་པར་འགྲེལ་གྱི་ཡོད་པ་དེ་རེད། དེ་ཕྱིར་བྱམས་སྙིང་རྗེ་བྱང་ཆུབ་ཀྱི་སེམས་རིན་པོ་ཆེ་འདི་ཆོས་དད་རང་ལུགས་པའི་ཕྱོགས་ཞེན་ཞིག་ཏུ་མི་སེམས་པར་ཀུན་གྱིས་གཅེས་སའམ་བླང་བྱ་དམ་པར་འཛིན་རྒྱུ་གནད་དུ་གལ་ཆེའོ། །དཔེར་ན། སེམས་བཟང་པོའི་མི་ལ་མི་བཟང་པོ་དང་། སེམས་ངན་པའི་མི་ལ་མི་ངན་པ་ཟེར་བ་ལྟར་འཇིག་རྟེན་གྱི་མི་མཐོ་འབྲིང་བར་གསུམ་ཀུན་ལ་གཅིག་མཚུངས་ཡིན་པས་ཀུན་གྱི་གཅེས་ནོར་ལྟ་བུ་དང་། མིའི་རིགས་ཀྱི་སེམས་ཁམས་ཇེ་བཟང་དུ་གཏོང་བའི་ཐབས་དམ་པ། ཚད་མ་རིག་པ་དེ་གདན་ལ་འབེབ་བྱེད་ཀྱི་གཏན་ཚིགས་རིག་པ་ཡིན་པས་གོང་དུ་ནང་གི་ཚན་རིག་ཏུ་བཤད་པའང་གནད་དེ་ཉིད་དོ། །མདོར་བཤད་ན། རིག་གནས་དེ་དང་དེའི་ཐད་ཀྱི་གཞུང་དང་གཞུང་འགྲེལ་གང་ཞིག་ཡིན་ཡང་རུང་གི་དེའི་དམིགས་ཡུལ་དང་བྱེད་ཐབས་ཀྱི་ཆ་ལ་རིགས་པས་གནོད་པ་མི་ཐེབས་ཤིང་། འཇིག་རྟེན་ན་ཇི་ལྟར་གྲགས་པའི་གཤིས་ལུགས་དངོས་དང་ཐོད་ཐུག་པའི་བདེན་ཁ་ལས་མ་འདས་པ་ཞིག་ཏུ་སོང་ན་སུས་ཀྱང་བསྙོན་དུ་མེད་པར་ཁས་མི་ལེན་མཐུ་མེད་ཡིན་ལ། ཚན་རིག་གི་རྩ་བའི་སྙིགས་སའང་གནས་ལུགས་དང་མཐུན་པའི་དངོས་ཡོད་བདེན་ཁ་དེ་ཉིད་ལས་མེད་དོ།།

སྤྱི་ཚོགས་ཚན་རིག་དང་རང་བྱུང་ཚན་རིག་གང་ཞིག་ཡིན་ནའང་རྒྱབ་འགལ་བྱེད་ས་ནི། གནས་ལུགས་དང་རྒྱུ་མཚན་ལྟར་སྣང་གིས་བཞག་པའི་ཁུངས་མེད་ཀྱི་གཞུང་དང་། དེའི་བརྗོད་བྱར་གྱུར་པའི་དངོས་པོའི་གཤིས་ལུགས་རྫུན་མ་དེ་ཡིན་ལ། དེའི་གཉེན་པོར་ཞིབ་འཇུག་དང་བརྟག་གཞིགས་གཟབ་ནན་བྱས་པ་བརྒྱུད་དངོས་པོའི་ཆོས་ཉིད་དངོས་དང་མཐུན་པའི་ལྟ་བ་གསལ་བཀྲོལ་དང་། ལག་ལེན་དངོས་འབྲེལ་གྱིས་མིག་མཐོང་ལག་ཟིན་དུ་སྒྲུབ་ཐུབ་པའི་བདེན་དཔང་དངོས་སུ་བྱེད་པ་དེ་ལས་གཞན་མེད་པས་དེའི་རྩ་བ་ནི་ཡང་ཡང་དཔྱད་མཐར་རྙེད་པའི་བློ་བསླུ་མེད་ཀྱི་ཚད་མ་ཉིད་ལ་རག་ལས་པ་སྟེ། བསླུ་མེད་ཀྱི་ཚད་མས་དཔྱད་མཐར་གང་རྙེད་པ་ཐམས་ཅད་བདེན་དོན་གྱི་གནས་ལུགས་འཁྲུལ་མེད་ཅིག་ལ་སྐྱབས་བཅོལ་ནས་བཞག་པ་ཡིན་ནོ། །དཔེར་ན། འཛིག་རྟེན་གྱི་ཆུང་ཕྲ་རྡུལ་ཕྲན་ནས་ཆེ་བ་རི་རབ་བར་གྱི་དངོས་པོ་ཐམས་ཅད་མངོན་སུམ་གྱིས་གཞལ་བར་བྱ་བ་ཉིད་དུ་གྲུབ་པ་དང་། དེ་དག་གི་སྟེང་གི་སྐད་ཅིག་དུས་མཐའི་ཡུན་གྱི་འཕོ་འགྱུར་རྣམས་དངོས་སྟོབས་རྗེས་དཔག་གིས་རྟོགས་པར་བྱ་བ་ཉིད་དུ་གྲུབ་པ་དང་། དེ་དག་བཀོལ་སྤྱོད་བྱ་བར་ཐོབ་པའི་ལས་ཀ་ཚང་མ་སྔ་མའི་ལས་ལས་གྲུབ་པ་རྣམས་ཡིད་ཆེས་རྗེས་དཔག་གིས་རྟོགས་པར་བྱ་བ་ཉིད་དུ་གྲུབ་པ་ནི་བསྙོན་མེད་ཡིན་པ་ལྟ་བུ་སྟེ། འཛིག་རྟེན་འཚོ་བའི་ཁྲིད་ཀྱི་བྱ་བཞག་མངོན་སྤྱོད་ཀྱི་འགྲོ་འདུག་ཟ་འཐུང་སོགས་ལྟ་བུ་མངོན་སུམ་ལ་དངོས་སུ་བཀོལ་སྤྱོད་བྱ་བའི་ཡུལ་དུ་གྱུར་པས་མངོན་འགྱུར་དང་། དེ་དག་དུས་ཚོད་སྐར་ཆའི་ཐུན་ལ་འགྱུར་ནས་འགྲོ་བ་རྣམས་རྒྱུ་མཚན་དང་འཕྲུལ་སྦྲུད་གཞན་གྱི་བྱེད་པར་མ་བརྟེན་པར་མངོན་སུམ་ལ་མིག་མཐོང་ལག་ཟིན་གྱི་ཚུལ་དུ་སྣང་མི་ཐུབ་པས་ཅུང་ཟད་ལྐོག་གྱུར་དང་། དེ་དག་གི་བྱ་བ་དེ་སྤྱོད་མཁན་ཚུར་རོལ་པོའི་བསམ་པའི་ལས་ཀ་ཅི་རིགས་བསགས་ནས་མཐར་ཡོངས་སྤྱོད་ཅམ་དུ་དབང་བའི་རྒྱུ་དེ་ལྟ་བུ་ཡིད་ཆེས་ཀྱི་བྱེད་པར་བརྟེན་ནས་རྟོགས་དགོས་པས་ཤིན་ཏུ་ལྐོག་གྱུར་དུ་སོང་བ་ལྟ་བུས་མཚོན་ཤེས་པར་བྱ་བའི་ཆོས་ཐམས་ཅད་ཀྱི་སྟེང་གི་གཞལ་བྱ་གསུམ་གྱི་རྣམ་གཞག་ལ་བྱང་བྱང་པོ་ཞིག་སྦྱངས་ན་ཤེས་བྱའི་གནས་ལུགས་མཐའ་དག་རྟོགས་པར་འགྱུར་རོ། །དེ་མིན་མཐོང་ཐོས་མངོན་སྤྱོད་ཀྱི་འདྲ་འདྲ་འཕྲིག་འཕྲིག་མང་པོ་ཞིག་གིས་བློ་ཁ་རྟིང་པོར་བྱས་ན་ནི་ལྐོག་གྱུར་གྱི་ཆོས་རྣམས་ལ་རྨོངས་པར་འགྱུར་བས་སྔོན་སོང་གི་ལོ་རྒྱུས་དང་མ་འོངས་པའི་སྤྱི་ཚོགས་གསར་པར་བསམ་གཞིགས་དང་བརྟག་དཔྱད་བྱ་བའི་གོ་རྟོགས་ཀྱང་དམན་པར་འགྱུར་བ་རིགས་པས་གྲུབ་བོ།།

ཨ་ཡིན་ཟེ་ཐན་(Einstein)གྱིས། སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་པས་འདོད་པའི་འཁྲུལ་མེད་ཀྱི་བློ་མངོན་སུམ་དང་། ངེས་ཤེས་སྐྱེད་པའི་རྣམ་འབྱེད་ཀྱི་ཤེས་རབ་དེ་ཡང་དག་པའི་ཚན་རིག་མཐའ་དག་སྐྱེད་བྱེད་ཀྱི་རྩ་བའི་ནུས་ཤུགས་ཤིག་རེད། ཅེས་གསུངས་པའི་ཐད་ཀྱི་རྣམ་འབྱེད་ཀྱི་ཤེས་རབ་དེའང་རྒྱུ་མཚན་དང་གནས་ལུགས་ལ་བརྟེན་ནས་ཆོས་རྣམས་ཀྱི་རྣམ་པའམ་ངོ་བོ་མ་འཁྲུག་པར་སོ་སོར་འབྱེད་

པའི་ཤེས་རབ་ལ་བྱ་དགོས་པས་ཚད་མ་ཕྱི་མ་གཉིས་སོ་སོར་བགར་ནས་གསུངས་པའང་གནད་དེ་རེད། དོན་དངོས་ཐོག་ཚན་རིག་པ་ཆེན་པོ་དེས་ཀྱང་གཞལ་བྱ་གསུམ་གྱི་ཚུལ་ལ་དགོངས་ནས་འཁྲུལ་མེད་ཀྱི་བློ་མངོན་སུམ་དང་། ངེས་ཤེས་སྐྱེད་པའི་རྣམ་འབྱེད་ཀྱི་བློ་རྗེས་དཔག་གཉིས་ཚན་རིག་སྐྱེད་པའི་རྩ་བའི་ནུས་ཤུགས་སུ་བཤད་པ་ཡིན་ནོ། །ཚན་རིག་པ་རྣམས་ཀྱིས་ཆེ་ཤོས་དངོས་གཟུགས་སའི་གོ་ལའི་འགུལ་བསྐྱོད་དང་། དེའི་སྟེང་གི་ཆུང་ཤོས་ལེཙྩོའི་(   )འགུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་རང་བཞིན་གསལ་པོར་རྟོགས་དགོས་ན་ངེས་པར་དུ་དངོས་པོའི་གྲུབ་ལུགས་ལ་དཔྱོད་བརྟུར་གང་ཞིབ་དང་། རྟོག་འཇུག་ངེས་ཤེས་ཀྱི་བསམ་བློ་རྒྱུན་ལྡན་པ་ཞིག་རྩ་བའི་རྨང་གཞིར་འཛིན་དགོས་པར་གསུངས་པ་འདིས་ཀྱང་རང་ཅག་གི་ཚད་མའི་དགོངས་དོན་ལ་ཡང་དག་པའི་ལྟ་ཚུལ་གསར་པ་ཞིག་སྐྱེད་ཐུབ་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་དུ་འགྲོ་ངེས་པ་སྟེ། ཚད་གཞུང་དུ་རིགས་པ་ཕྲ་ཞིང་ཞིབ་མོའི་ལམ་གྱིས་རང་ཡུལ་ལ་ཇི་ལྟར་སྒྲོ་འདོགས་གཅོད་པའི་ཚུལ་རྒྱས་པར་གདན་ལ་འབེབས་པས་ཤེས་ཐུབ། དཔེར་ན། སྒྲ་ལྟ་བུ་ལ་མཚོན་ན། དེ་བྱས་པ་ཡིན་པའི་རྒྱུ་མཚན་གྱིས་མི་རྟག་པར་སྒྲུབ་པ་སྟེ། ཕྱི་རོལ་ཕ་རོལ་པོས་སྒྲ་བྱས་པར་ཁས་ལེན་ནའང་སྒྲ་མི་རྟག་པ་ཡིན་མིན་ལ་ཐེ་ཚོམ་ཡིན་པས་ཐོག་མར་མཐུན་དཔེའི་སྟེང་ནས་སྒྲུབ་དགོས་ཀྱི་དུས་སུ་སོང་ན་བུམ་པ་ལྟ་བུ་མཐུན་པའི་དཔེར་བླངས་ཏེ་དེའི་སྟེང་བྱས་པ་དང་བྱས་ན་མི་རྟག་པས་ཁྱབ་པ་བསྒྲུབས་པ་ལ་བརྟེན་ནས་བུམ་པ་མི་རྟག་པར་ངེས་སུ་བཅུག དེ་ནས་སྒྲ་ལའང་དེ་མཚུངས་ཀྱི་རིགས་པས་མི་རྟག་པ་ཡིན་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་འཕངས་ན་སྒྲ་མི་རྟག་པར་རྟོགས་པའི་རྟོག་པ་རང་རྒྱུད་ལ་སྐྱེ་སླ་བར་འགྱུར་བ་དང་། ཡང་ན་དུ་ལྡན་གྱི་ཁང་བུག་ནས་དུ་བ་མཐོང་སྟོབས་ཀྱིས་མེ་ཡོད་པར་སྒྲུབ་པ་ལ། མཐུན་དཔེའི་འགོད་དགོས་སུ་སོང་ཚེ་རུང་ཁང་ཚང་མང་དུ་དུ་བ་ཡོད་པས་མེ་ཡོད་པར་བསྒྲུབས་ནས་རྗེས་སུ་ཁང་བུག་ན་མེ་ཡོད་པར་བསྒྲུབས་པ་ལྟ་བུ་ཡིན་ནོ། །

དེ་ཡང་སྒྲུབ་བྱེད་ཡང་དག་ལ་བརྟེན་ནས་རྟགས་མཐུན་ཕྱོགས་སུ་སོང་བའི་ངེས་ཤེས་དེས་དྲངས་པའི་བསྒྲུབ་ན་ཤེས་པར་བྱ་བའི་གཞི་དེ་དང་དེའི་དངོས་གཤིས་བདེན་དོན་ལ་རྩིས་ཇེ་ཞིབ་ཏུ་བཏང་བ་ཡིན། དེ་ཕྱིར་ཚད་གཞུང་དུ་ཚུལ་གསུམ་རྟགས་ཀྱིས་བསྒྲུབ་བྱ་སྒྲུབ་ཚུལ་གྱི་རིགས་པ་དང་། དེ་ལ་འབྲས་རང་མ་དམིགས་པའི་རྟགས་ཡང་དག་གསུམ་དུ་ཕྱེ་ནས་འགྲེལ་བཤད་ཆ་ཐག་པོ་གཏོང་གི་ཡོད་པ་ཡིན་ནོ། །དེ་དག་ཀྱང་དོན་དངོས་ཐོག་བསམ་གཞིགས་བྱ་ཡུལ་གྱི་ཤེས་བྱའི་གནས་སྣང་མངོན་ལྐོག་མེད་པར་རྒྱུས་ལོན་ཡོང་བ་ཞིག་གི་ཆེད་དུ་ཡིན་ལ། དེ་འདྲའི་རྒྱུས་ལོན་ཡོང་བ་ཞིག་གི་ཐོག་བཙན་ཐབས་ཀྱི་ལྷན་པ་དང་ཛུན་གདམ་གྱི་གཡོ་ཟོལ་ཚུལ་འཆོས་ཀྱི་ཉེས་སྐྱོན་གྱིས་མ་གོས་པར་བཤད་ཐུབ་པ་ཞིག་བྱུང་ན་མཁས་པའི་གོ་འཕང་དུ་བསྙེགས་པ་ཡིན་ལ། ལས་མ་ཚོགས་པའི་ཤར་བསྟན་ནུབ་རྒྱུག་གི་སྤྱི་ཚོགས་དེ་ལ་མཛད་རྗེས་བླ་ན་མེད་པ་ཞིག་ཀྱང་བཞག་པ་ཡིན་ནོ། །དེ་འདྲ་བ་རེ་བྱུང་ན་ཆོས་ཀྱང་

རྗེན་དུ་མ་བཏང་། རང་ཡང་རང་གིས་མ་བསླུས། གཞན་མགོ་གང་གིས་བསྐོར་བས་བཟང་ངན་དཀར་ནག་གི་དབྱེ་བའི་ཐད་ལ་ཅུང་ཟད་བསམ་བློ་རེ་འཁོར་རྒྱུ་ཡིན་མཆི། ད་ལྟ་ཁ་ཅིག་མིག་མཐོང་ལག་ཟིན་དུ་རྒྱུ་བའི་ཁྲིམས་པ་བློ་འདུད་ཀྱི་དངོས་གཟུགས་འགའ་ཞིག་གིས་རང་བློ་དབང་མེད་དྲངས། མཐར་གཏུག་ཚེ་རང་ཡིད་ཀྱི་དམ་བཅའ་ཐམས་ཅད་ས་རྡོ་ཁྲི་ལུད་དུ་དོར་ནས་ཡིད་གདང་ཅི་ཡང་མེད་པར་འདུག ལྟག་པར་བསམ་བློ་དེས་རང་རེའི་གཞུང་ལུགས་ལ་བཅིང་བའི་རེ་ཉག་རྩ་ནས་ཆད་པའི་ཉོག་བཤད་ཚང་གཏམ་གྱི་ངན་ལབ་མང་པོ་སྒྲོག་པའི་རིགས་མང་དུ་གྱུར་པ་ལ་རིགས་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་འཛིན་པའི་ཡུལ་དུ་མི་འོས་ཤིང་། ཁ་གཉེར་སྣ་གཉེར་ཙམ་གྱིས་མཆིལ་ཕྱུགས་དར་ཁྲུང་དུ་སྡེད་པར་བྱ་བའི་གནས་ལས་ཅི་ཡང་བསམ་བྱར་མི་ཐོན་ན། གཞན་དུ་ན་འདོད་པའི་ཁྲ་ཁྲ་རིག་རིག་ཙམ་གྱིས་ཡིད་རང་དབང་མེད་པར་སླད་ནས་རང་ཅག་གི་སྟོད་བཙུད་གཤིས་ལུགས་ལས་དྲངས་པའི་བདེན་གཏམ་ཚང་མར་ཡིད་གཏོད་མེད་པར་འདོད་ན། རིགས་པ་ཡང་དག་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་ཚད་མ་མི་མཐུན་པའི་སྐྱོན་མང་དུ་འཇུག་པར་མ་ཟད། སྟོད་སྒྲུབ་སྨྲ་བའི་གཞུང་གི་འཇིག་རྟེན་ལྷ་ཚུལ་དང་མངོན་སུམ་ལག་ལེན་དངོས་འབྲེལ་གྱི་ཚན་རིག་རྒྱུན་ཤེས་སོགས་དང་རྒྱབ་འགལ་དུ་གྱུར་པར་བློ་གཟུ་བོར་གནས་པ་ཡོངས་ཀྱིས་མཁྱེན་གཅིག་ཏུ་སྨྲ་བར་སྤོབས་སོ། །ཁྱད་པར་དུ་ནང་པའི་གཞུང་གི་འཇིག་རྟེན་ལྷ་ཚུལ་སྤྱི་དང་དངོས་པོའི་གཤིས་ལུགས་དང་མཐུན་པའི་བརྗོད་དོན་མཐའ་དག་ཚན་རིག་དང་མཐུན་པར་བལྟ་བའི་ཁུངས་ལུང་ཉག་གཅིག་ཀྱང་། སྟོན་པ་ཁོང་གིས། ལུང་དང་རིགས་པ་གཉིས་ལས་རིགས་པ་གཙོ་བོ་དང་། ཡིད་ཆེས་དང་དཔྱད་པ་གཉིས་ལས་དཔྱད་པ་གཙོ་བོ། གྲགས་པ་དང་རྒྱུ་མཚན་གཉིས་ལས་རྒྱུ་མཚན་གཙོ་བོར་གསུངས་པ་དེ་ཡིན་ལ། དེའི་མཐུས་གདན་ལ་ཕབ་པ་རྣམས་ཀྱང་བརྟག་དཔྱད་ཞིབ་འཇུག་བྱས་ནས་བཞག་པ་འབབ་ཞིག་ཏུ་ངེས་པས་སུསཀྱང་བསྙོན་མེད་དུ་ཁས་མི་ལེན་ཐབས་མེད་ཡིན་ནོ།།

སྨྲས་པ།

ཚུལ་གསུམ་རིགས་པས་བརྟར་ཤ་བཅད་པའི་མཐར། །རྙེད་པའི་ངེས་དོན་གཞལ་བྱའི་སྣང་བརྙན་ལ། །སུས་ཀྱང་མི་འདོད་ཨུ་ཚུགས་བྱེ་མའི་རི། །བརྒྱ་ཕྲག་བསྐྱལ་བར་སྤྱུངས་ཀྱང་དགོས་དོན་ཕྲ །ལྟག་ཏུ་གདང་མེད་ཅལ་འདྲོགས་སྐྱོངས་པའི་ཚོགས། །ཕ་ངོ་བུ་ཡིས་ཟིན་ན་དགའ་བ་ལ། །མིག་འཕྲུལ་སྒྱུ་མས་བསླད་པས་སྐྱོ་བ་ལ། །དུས་འདིར་བདེན་དོན་མཐའ་ལ་སྐྱེན་པར་ཤོག །ཅེས་ཀྱང་དུས་རབས་དང་འཚམས་པའི་འབོད་སྐུལ་དུ་བླངས་པའོ།། (ཆེད་རྩོམ་འདི་ཉིད་ཚད་མའི་དགོངས་དོན་གསལ་བར་བྱེད་པ་གདན་ཚོགས་དུས་ཀྱི་སྒྲོན་མེ་ཞེས་བྱ་བ་ལས་ཟུར་བཏོན་ཞུས་པའོ།།) ཆུ་སྐྱེས་དགེ་འདུན་བསམ་གཏན་ནི་ནུབ་བྱང་མི་རིགས་སློབ་གྲྭ་ཆེན་མོའི་བོད་ཡིག་ཚན་ཁག་གི་བརྩུས་ཚད་ཀྱི་དགེ་རྒན་ཡིན་ནོ།།

གཉིས། དགེ་ཆོས་ཀྱི་གསུང་ལ་དཔྱད་པ།

དེ་ཡང་བོད་བརྒྱུད་ནང་དོན་རིག་པས་མཚོན་པའི་གཞུང་ལུགས་གང་ཛེ་སྙེད་པའི་དོན་ལ་བློ་མིག་ཡངས་ཞིང་བརྩེ་མཐོང་ཆེ་བའི་ཤེས་ལྡན་ཕྱི་རབས་པ་རྣམས་ཀྱིས་བསམ་གཞིགས་བྱ་འོས་ཀྱི་གནད་དོན་ཁག་ཅིག་གི་ཐད་ལ་དུས་རབས་དང་མཐུན་པའི་ལྟ་ཚུལ་འགའ་ཐོག་མར་གླེང་བ་ལ།

ད་ལྟ་འཛམ་གླིང་དུ་ཚན་རིག་གི་ལྟ་བ་གསར་པའམ་ས་ཡན་སིའི་ (Science) རིགས་པ་གསར་པའི་ལུགས་ལ་བརྩེ་མཐོང་ཆེ་ཞིང་ཕྱོགས་ཐམས་ཅད་དུ་དར་རྒྱས་ཆེན་པོ་བྱུང་། མཁས་བླུན་ཀུན་གྱི་ཁ་ན་དེ་དང་མི་མཐུན་པའི་ལྟ་ཚུལ་སངས་རྒྱས་ཡིན་ཀྱང་རུང་གི་མི་འདོད་པའི་བཤད་ཐམ་མཐོ། སྔོན་ཆད་ཀྱང་ཡུལ་གྲུ་ཆེན་པོ་དག་ཏུ་ལུགས་གསར་ལ་བསྙོན་འདིང་འདིང་བའི་མཐར་ཐམས་ཅད་ཁ་རོག་པར་སྡོད་དགོས་བྱུང་བ་དང་དབང་མེད་དུ་ཁས་བླངས་དགོས་པ་བྱུང་བའི་ལོ་རྒྱུས་མང་། དཔེར་ན། ཕྱི་གླིང་ཡུལ་གྱི་མ་ཤི་ཀའི་ཆོས་ལུགས་པ་རྣམས་ཀྱིས་རྒྱལ་པོ་དང་དཔུང་བསྡེབས་ཏེ་རིགས་གསར་གྱི་གདམ་སྣ་བ་རྣམས་མཐའ་ཕུད་དང་། བཙོན་དུ་འཛུག་པ་དང་། གསོན་པོར་བསྲེགས་པ་སོགས་འགོག་པའི་ཐབས་ཅི་ཙམ་བྱས་པ་མཐར་ཉི་མ་རྒྱབ་ཤར་ལག་པས་མ་ཁེབ་པ་ན་ཁོང་ཚོའི་ཆོས་ལུགས་ཀྱང་ལུགས་གསར་པའི་ནང་དུ་མི་འཕྲོད་བཞིན་དུ་ནན་གྱིས་བཙུག་སྟེ་ཁྲ་ཧྲིལ་ལེ་བ་ཞིག་བཤད་དགོས་བྱུང་། ཞེས་དགེ་ཆོས་རིན་པོ་ཆེས་གསུངས་པ་ལྟར་རང་ཅག་གི་ཆོས་ལུགས་རིག་གནས་འདིའང་ཤེས་རིག་གཞན་དང་མི་མཐུངས་པར་སྒྲིག་བཅད་བཏར་བས་གསེར་ལ་བརྟག་པ་བཞིན་དུ་བརྗོད་དོན་མཐའ་དག་གདན་ལ་འབེབ་པར་རིགས་པ་ཡང་དག་པའི་ལམ་གྱིས་ཡང་ཡང་དཔྱད་པ་ལ་བརྟེན་ནས་མཐར་དངོས་པོའི་གནས་ཚོད་དངོས་དང་ཐོད་གཏུགས་ཏེ་རྣམ་གཞག་མཛད་པ་ལས་ཨུ་ཚུགས་དང་སྙིངས་ཞེན་གྱིས་རྣམ་གཞག་བྱས་པ་གདན་མིན་པས་ཚན་རིག་གི་ལྟ་བའི་རིགས་པ་ལ་ངོ་གནོང་དགོས་པ་རྩ་བ་ནས་མི་འདུག

ཐོག་མར་སྟོན་པ་སངས་རྒྱས་ཁོང་གིས་ཀྱང་། ལུང་དང་རིགས་པ་གཉིས་ལས་རིགས་པ་གཙོ་བོ་དང་། ཡིད་ཆེས་དང་དཔྱད་པ་གཉིས་ལས་དཔྱད་པ་གཙོ་བོ་དང་། གྲགས་པ་དང་རྒྱུ་མཚན་གཉིས་ལས་རྒྱུ་མཚན་གཙོ་བོར་གསུངས་པ་འདི་ལ་གནད་ཤིན་ཏུ་ཆེ། དྲང་བདེན་ངེས་དོན་གྱི་ལྟ་བ་གཞིར་བཟུང་ནས་དངོས་པོའི་གནས་ལུགས་ངོ་མ་དང་ཐོད་ཐུག་པའི་སྨོམ་ཚིག་གནད་མ་ཞིག་བཞག་པ་འདི་རེད། ལྷག་ཏུ་ཚན་རིག་པ་ཆེན་པོ་ཨེ་ཡིན་ཟེ་ཐན་ (Einstein) ནས་སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་པས་འདོད་པའི་འཁྲུལ་མེད་ཀྱི་བློ་མངོན་སུམ་དང་། ངེས་ཤེས་སྐྱེད་པའི་རྣམ་འབྱེད་ཀྱི་ཤེས་རབ་དེ་ཡང་དག་པའི་ཚན་རིག་མཐའ་དག་སྐྱེད་བྱེད་ཀྱི་རྩ་བའི་ནུས་ཤུགས་ཤིག་རེད། ཅེས་པ་དང་། ཨིན་ཁེ་སིས་ཀྱང་།

རང་བྱུང་རྩོད་སྒྲུབ་རིག་པའི་གཞུང་དུ། སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་པ་དག་དོན་སྤྱི་རྟོག་པའི་རིགས་ལམ་གྱི་གོ་རྟོགས་ཚད་མཐོན་པོ་ཞིག་ལ་སླེབས་འདུག ཅེས་དང་། རང་བྱུང་རྩོད་སྒྲུབ་ཆོས་ཉིད། ཅེས་པར། རྩོད་སྒྲུབ་རྟོག་རྣམ་ཁོང་དུ་ཆུད་པ་མི་ཁོ་ན་དང་། དེའི་ནང་ནས་ཀྱང་རྟོགས་པའི་ཚད་མཐོན་པོར་སླེབས་པའི་མི་སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་པ་དང་ཀ་རི་སེའི་མཚན་ཉིད་སྨྲ་བ་ལྟ་བུ་ཞིག་དགོས། ཞེས་དངོས་གཙོ་རྩོད་སྒྲུབ་སྨྲ་བ་རྣམས་ཀྱིས་ཀྱང་བོད་ཀྱི་ཤེས་རིག་དང་ནང་དགོས་སངས་རྒྱས་ཆོས་ལུགས་ལ་གདེང་འཇོག་དང་ཁས་བླངས་བྱེད་པའི་གསུང་བགྲང་གིས་མི་ཟིན། དེ་ལྟ་ནའང་། རྗེ་ཙོང་ཁ་པས། དོན་ལྡན་ཚིག་ནི་རེ་རེས་ཀྱང་། །ཤེས་རབ་ཅན་ལ་དོན་ཀུན་བྱེད། །སངས་རྒྱས་ཀུན་གྱི་གསུང་གིས་ཀྱང་། །སྨོངས་ལ་ཕན་པ་བསྒྲུབ་པར་དཀའ། །ཞེས་པ་ལྟར་རིགས་པར་སྨོངས་པ་རྣམས་ལ་རྒྱུ་མཚན་མཐའ་གསལ་དུ་བཀོད་པ་དོན་མེད་དུ་ཐལ་ཡང་། གོ་བ་ཅན་ལ་ཚིག་གཅིག་ཟེར་བ་ལྟར་རིགས་པར་རློམ་ཆེ་བ་རྣམས་ལ། དགེ་ཆོས་རིན་པོ་ཆེས། རང་རེའི་སྟོན་པའི་ཆོས་ལུགས་འདི་ལ་གཞིའི་གནས་ལུགས། ལམ་གྱི་བགྲོད་ཚུལ། འབྲས་བུའི་ཡོན་ཏན་སོགས་ལ་བཤད་པའི་ཆ་གང་ས་ནས་ས་ཡན་སའི་རིགས་པ་ལ་ངོ་གནོང་དགོས་པ་ཞིག་ནི་ངེས་པར་མེད། དེར་མ་ཟད་གནད་གང་ཡིན་ལ་ས་ཡན་སིའི་རིགས་པ་རྩིག་མང་དུ་བྱེད་ནུས་པ་ཡོད། ཅེས་པའི་གདམས་དོན་འདི་གལ་རེ་ཆེ།

དེང་སྐབས་ཕྱི་གླིང་གི་ཁྲིད་ནས་ས་ཡན་སིའི་མཁས་པ་མང་པོ་ཞིག་སངས་རྒྱས་ལ་དད་པ་རྙེད་པར་གསུངས་པ་ལ། གཅིག་ན་རེ། དང་པོ་ང་ཡེ་ཤུའི་ཆོས་རྙིང་པའི་ལུགས་ཡིན། ཕྱིས་ས་ཡན་སི་ལ་ལེགས་པར་སྦྱངས་ནས་གོ་བ་གསར་པ་སྐྱེས་པ་ན། འཇིག་རྟེན་འདི་ན་ཆོས་ཡོད་པ་ཐམས་ཅད་ཡི་གེ་ཙམ་ལ་བློ་གཏད་དགོས་པའི་རྫུན་ཛ་བར་འདོད་པ་ཤ་སྟག་ཏུ་འདུག་སྙམ་པ་བྱུང་། ཉིན་གཅིག་ཆོས་ཀྱི་རྐང་པའི་ཚིགས་བཅད་ཕྱི་སྐད་དུ་བསྒྱུར་བ་ཞིག་མཐོང་ནས། ཀྱི་མ་རིགས་པ་ཁོ་ནའི་ལམ་ནས་གཤེགས་པ་ནི་སངས་རྒྱས་ཉག་གཅིག་སྟེ། ཁོང་ས་ཡན་སིའི་སྐས་ལ་འཛེགས་པར་མ་ཟད་དེ་བསྒྱུར་ནས་ཕ་རོལ་རྒྱང་རིང་དུ་ཡང་བྱོན་པ་ཡིན་འདུག་སྙམ་ནས་ངེས་ཤེས་སྐྱེས་ཟེར།

དེང་སང་རབ་ཏུ་བྱུང་སྟེ། ཏྲིལོཀཱཙྪན་བྱ་བ་གྲགས་ཆེ་ཞིང་སེང་ག་ལར་བཞུགས་པ་དེས་ཕྱིས་སངས་རྒྱས་ཀྱི་ཆོས་ལ་ས་ཡན་སིའི་ཆོས་ཏེ་རིགས་པའི་ཆོས་དང་། ཆོས་ལུགས་གཞན་ལ་དད་པའི་ཆོས་ཟེར། ཞེས་པ་འདི་ལ་གཟིགས། ཨ་ཅག་གི་ཆོས་ཟབ་མོ་འདི་ལ་གོ་བ་ཙུང་ཟད་ཐོབ་པའི་རྐྱེན་གྱིས་རེད། མཐའ་གཅིག་ཏུ་ཆོས་ལུགས་སམ་རིགས་པའི་གཞུང་འདི་བསྒྱུར་ནས་ཚན་རིག་གསར་པ་ཞིག་ཟུར་དུ་བཙལ་དགོས་དོན་ཡང་མེད་ལ། རིགས་གསར་གྱི་ལམ་བོར་ནས་རྙིང་པའི་སྲོལ་འདེད་དགོས་དོན་ཀྱང་རྩ་ནས་མི་འདུག ནང་པ་སངས་རྒྱས་པ་རྣམས་ཀྱིས་སྟོན་པས་གསུངས་པ་ལྟར་འཇིག་རྟེན་ན་གང་ཡོད་པར་ཁས་ལེན་པ་དེ་བདག་གིས་ཀྱང་ཁས་ལེན་ལ་འཇིག་རྟེན་ན་གང་མེད་པར་ཁས་ལེན་པ་དེ་བདག་གིས་ཀྱང་

མེད་པར་ཁས་ལེན་ནོ། །ཞེས་པའི་འགག་མདོ་འདི་ལ་གཞིགས་ནས་བསམ་བློ་ཞིབ་ཏུ་བཏང་ན་འགྲིག་གི་རང་མགོ་ཆེ་དྲགས་ཀྱི་ང་རྒྱལ་ཆེན་པོས་རང་ཅག་གི་ཆོས་འདིར་མི་ཕན་ལ། རྫིག་ཉམས་སྟོང་བཤད་ཙམ་གྱིས་ལུང་གི་བསྟན་བཅོས་ཟུར་ཙམ་ཡང་མ་ཉམས་པར་འཛིན་འདོད་པ་འདི་གནས་སྐབས་མཛེས་པ་ལྟར་སྣང་ཡང་ཨུ་ཚུགས་ཀྱི་བྱེད་པ་རང་ཡིན་པས་མཐའ་འཁྱོལ་དཀའ། ལུང་ལས་བསྟན་པའི་བརྗོད་དོན་རེ་འཛིན་ན་མ་མཐའ་ཡང་ལུང་གི་བརྗོད་དོན་གཙང་མར་གོ་བའི་གཞིར་ཚུལ་དེ་ལས་གཞན་དུ་བསྒྱུར་མི་ནུས་པའི་རིགས་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་ལ་བློ་ཁེལ་ཐུབ་པ་ཞིག་མ་འོང་ཚེ་ལུང་ལ་ངེས་པ་བརྟན་པོ་མ་ཐོབ་པའི་རྟགས་སུ་སོང་། ཚན་རིག་པའི་གཞུང་དུ། ཨིན་ཁེ་སིས། རང་བྱུང་གི་དངོས་པོ་ཐམས་ཅད་འགྱུར་གྱིན་འདུག ཅེས་དང་། ཧེ་ཀར་གྱིས་རང་བྱུང་དང་ལོ་རྒྱུས། ཤེས་པ་ཐམས་ཅད། སྤྱི་ཕྱིའི་གོ་རིམ་གྱི་རྒྱུན་ཞིག་ཏུ་རྟོགས་ཤིང་། དེ་ཐམས་ཅད་རྒྱུན་མི་ཆད་པར་འགུལ་བསྐྱོད་འཕོ་འགྱུར་འཕེལ་རྒྱས་ཀྱི་ངང་དུ་གནས་པའི་གཞུང་ལུགས་བརྩམས་པ་དེ་ནི་ཁོ་རང་གི་བླུན་མེད་པའི་བྱས་རྗེས་ཤིག་རེད། ཅེས་དང་། མི་གཡོ་མི་འགྱུར་བའི་དངོས་པོ་གཅིག་ཀྱང་མེད་ལ། ཚང་མ་གཡོ་འགུལ་འཕོ་འགྱུར་སྐྱེ་འཇིག་བྱེད་པའི་ཚུལ་དུ་སྣང་། ཞེས་དངོས་པོ་རྣམས་སྐད་ཅིག་ཏུ་འགྱུར་ནས་འགྲོ་བར་ངོས་འཛིན་བྱེད་པ་ལ་ཚན་རིག་གི་རང་བཞིན་ལྡན་ཞིང་། དངོས་པོའི་ཆོས་ཉིད་ལ་ཞིབ་འཇུག་བྱས་པའི་གསར་གཏོད་ཀྱི་རྣམ་པ་གསར་པ་ཞིག་ཏུ་ཡིད་ཆེས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

དེ་ཡང་དངོས་པོ་ཐམས་ཅད་ལོ་རྟོག་ལྟར་ཉམས་རྒུད་དང་འཕོ་འགྱུར་བྱུང་གིན་ཡོད་པའི་འབྲས་རྟགས་མཐར་ཐུག་མིག་གིས་མཐོང་རྒྱུ་ཡོད་པར་གཞིགས་ནས་བཞག་པ་ཤ་སྟག་རེད། འོ་ན་རང་ཅག་ལ་མཚོན་ན་ལོ་ངོ་ཉིས་སྟོང་གི་སྔོན་དུ་འདི་ལྟ་བུའི་འཕྲུལ་སྤྱད་གང་ཡང་མེད་པའི་ཚེ་སངས་རྒྱས་ཀྱིས་འདུས་བྱས་ཡོད་དོ་ཅོག་སྐད་ཅིག་རེ་རེ་བཞིན་འཇིག་པར་བཤད་ཅིང་། ཡུད་ཙམ་ལ་ཡང་མི་གནས་པར་བསྟན་པ་དེ་ཁོ་བོ་ཅག་གིས་ད་གཟོད་འཕྲུལ་སྤྱད་ལས་དངོས་སུ་མཐོང་ཞེས་ས་ཡན་སིའི་མཁས་པའམ་ཚན་རིག་པ་མང་པོས་སངས་རྒྱས་ལ་བསྔགས་བརྗོད་ཚད་མེད་བྱས། ཞེས་གདམ་རྒྱུད་གསེར་གྱི་ཐང་མར་གསུངས། ཆོས་ཀྱི་གྲགས་པས་ཀྱང་། རྒྱུན་དང་ཚོགས་པ་དོན་དམ་པར་མེད། ཅེས་པ་དང་། ཕྱོགས་གླང་གིས། ཡུལ་གྱི་སྐད་ཅིག་མ་དག་ལས། ཞེས་གསུངས་པའི་གོ་བའི་རྣམ་པ་འཆར་ཚུལ་མི་འདྲ་རུ་ཆག་ཀྱང་མཐའི་འགག་མདོ་འདི་དང་མཛུབ་མོ་གཅིག་གིས་མནོན་ནུས་པ་ཡིན་ནོ། །གཞན་ཡང་དེར། དཀར་པོ་ཡོད་པས་ནག་པོ་མིག་ལ་སྣང་ནུས་ཀྱི་དཀར་པོ་ལེགས་པོའི་དངོས་པོ་ཡན་གར་བ་ཅི་ཡང་འཇིག་རྟེན་ན་མི་སྲིད་དོ་བྱ་བ་འདི་གསར་དུ་གོ་ནས་ལྷ་བཅུ་སོང་སོགས་འགའ་ཞིག་གིས་སྨྲ་བ་ཡང་། རང་རེའི་ཀླུ་སྒྲུབ་སོགས་ཀྱིས་གནའ་གནའ་ཞིག་ནས་གོ་བ་དེ་ག་རང་ཡིན་ནོ། །དེས་ན་རང་ཅག་གིས་གཞི་ལམ་འབྲས་བུའི་གནས་ཚུལ་ཚང་མ་ཚད་མར་བསྒྲུབ་པའི་རིགས་པ་ཕྲ་ཞིང་ཞིབ་ཅེས་ཤུར་

བརྒྱབས་པས་མི་ཚེམས་པར་གཞི་ལམ་འབྲས་བུའི་གནས་ལུགས་དངོས་ལ་གཞིགས་ནས་ལག་ལེན་ལ་སྦྱོར་ཐུབ་པ་ཞིག་ཏུ་འབད་དགོས། དེ་ལྟར་ན་ཆོས་ཀྱང་རྫུན་དུ་མ་བཏང་། དཀོན་མཆོག་ཀྱང་མ་བསླུས། རང་མགོ་ཡང་རང་གིས་མ་བསྐོར་བས་ཆོས་དང་འཇིག་རྟེན་གཉིས་ཀར་དོན་ཆེ། ཆོས་ལ་སྤྱོད་པའི་རྣམ་འགྱུར་ཙམ་དང་། གསུང་རབ་ལ་མཁས་པའི་ངུར་སྨྲ་ཙམ་གྱིས་ཉི་མ་འཁྱོལ་ཐབས་བྱེད་པའི་ཚོགས་ལ་གཟིགས། ཚེ་གང་པོར་ཆོས་འདྲར་སྤྱད་ཀྱང་ཆོས་ངོ་ཡང་མ་ཟིན། ཐ་ན་ཆོས་འདུལ་བའི་ཚིག་རིས་ཙམ་ཡང་མི་འགྲོ་བར་དཀྱུང་ལོ་བརྒྱ་ཁར་ཟིན་པའི་སྒྲོག་རླུང་ཅན་ནམ་གཡོ་སྒྱུ་ཅན་མང་པོ་དག་ང་འདྲས་ལས་སྣང་མ་དག་པས་མཐོང་བ་མིན་ན་མི་ཐ་མའི་བློ་ཁ་ལས་བཅོག་ཅིང་རྫུབ་པ་ཡར་བླ་མའི་རིགས་ཚུན་ན་སྐར་མའི་ཚོགས་ལ་འཕྱ། དེ་ཡང་། མདོར་ན་དམ་པའི་ཆོས་ལ་དཔྱོད་པའི་རིགས་ལམ་གཙང་མའི་དོན་ལ་མ་བྱུང་བའི་ཉེས་པར་ཟད་ཀྱི་ཆོས་ཡང་དག་པའི་དགོངས་དོན་ནམ་སངས་རྒྱས་ཁོང་གིས་ཆོས་སྟོན་པའི་ལམ་སྲོལ་མ་འཁྲིག་པ་གཏན་མ་ཡིན། སྔོན་དང་ད་ལྟའི་ཚན་རིག་པ་མཐོ་འབྲིང་བར་གསུམ་ཀུན་གྱིས་ནང་པའི་གཞུང་གི་དྲང་བདེན་ངེས་དོན་གྱི་ལྟ་བའི་ཐད་ལ་བསྔོན་པའི་རིགས་པ་ཚ་བོ་ཟུར་ཙམ་ཡང་མ་མཐོང་། དགེ་ཆོས་རིན་པོ་ཆེས་ཕྱི་ནང་གི་རིགས་པ་གསར་པའི་དགོངས་གཞིར་དཔྱད་མཐར། བསྟན་པའི་སྟོང་པོ་དང་རང་རེའི་ནང་རིག་པའི་རྩ་བ་འདི་དག་ཧྲིལ་གྱིས་ལོག་པ་ཞིག་མི་འདོད་ན་མིག་རྒྱུང་རིང་པོར་བྱས། གཙོ་ཕལ་མཐོང་བའི་སེམས་རྒྱ་གུ་ཡངས་པོར་བྱས་ནས་རིགས་གསར་གྱི་སྲོལ་ལམ་ཚན་རིག་གི་སྲོལ་དང་མཉམ་དུ་བསྟན་པ་ཨེ་གནས་ཀྱི་ཐབས་ལ་འབད་དགོས། ཞེས་པའི་དམིགས་གཏད་བྱེད་སའང་ཇི་སྲིད་རང་ཅག་གི་བསྟན་པ་འདི་གནས་ཐབས་འབའ་ཞིག་ལ་ཐུགས་ཁུར་མཛད་པ་ཡིན་ནོ། །

གྲི་ཚང་དུ་གོང་མ་ཐོན་ཏེས་རྡོ་རིང་ལ། ཇི་ལྟར་ནམ་མཁའ་འདི་རྒྱ་ཆེ། ཉི་ཟླ་འདི་འོད་གསལ་བ་བཞིན་དུ། སངས་རྒྱས་ཀྱི་བསྟན་པ་དེ་དང་། །ངའི་རྒྱལ་སྲིད་གཉིས་ལོ་ཁྲི་ཕྲག་ཁྲི་ཕྲག་བར་དུ་མཉམ་དུ་གནས་པར་གྱུར་ཅིག །ཅེས་བྲིས་པ་འདིས་མཚོན་བསྟན་པ་གཅིག་གིས་བསྡུས་པའི་ཆོས་ཀྱི་གྲོགས་པོ་རྣམས་ཡིན་ནའང་འདྲ། བློ་གཟུ་བོར་གནས་པའི་ཕྱི་རབས་རིགས་པ་སྨྲ་བ་རྣམས་ཡིན་ནའང་འདྲ། ས་ཡན་སེའི་རིགས་འཛམ་ཚན་རིག་ལ་ཡིད་སྨོན་བྱེད་པའི་ཚོགས་ཡིན་ནའང་འདྲ། རང་རེའི་རིག་གཞུང་འདི་རྩ་ཆེ་རབ་ང་རྒྱ་ཆེ་རབ་ཀྱི་བསྟོད་བསྔགས་ཙམ་གྱིས་ཚིམས་ན་དངོས་དོན་ཉག་ཕྲ །དེ་མིན་རིགས་ལམ་ཡང་དག་པས་ཞིབ་ཏུ་དཔྱད་ཅིང་དུས་ཆོད་འཁོར་ལོའི་ཁབ་རྩེ་ལྟར་དངོས་པོའི་གནས་ཚོད་ངོ་མ་དང་ཐོད་ཐུག་པ་ཞིག་ཏུ་འབད་པ་བྱས་ན་ལག་ལེན་དང་འབྲེལ་བའི་དོན་འགོ་ཙུང་བས་ཤིན་ཏུ་ཕན་རླབས་ཆེ། འདི་ལྟར་གོ་བའི་རྒྱུ་ལ་དོན་ངོ་ཅི་ཡང་མ་འགྱུར་བར་མ་ཧེ་ཁྲི་འབུམ་ལ་ཕུད་ཀྱང་འོང་དཀའ། ཟབ་མོ་དབྱངས་སུ་གྱུར་བས་དེ་བས་དཀའ་འོ་སྐམ། དེས་ན་ཤེས་དགོས་པའི་གནད་ནི་འཇུག་སྒོ་རིགས

པའི་གསང་ཚིག་ལ་བྱུང་བའི་གཞིར་དཔྱད་འཛོག་སྐྱེལ་མའི་ཚུལ་གྱིས་ལམ་དེར་ཞུགས་ན་འབྲས་བུ་དོན་ལྡན་དུ་འགྱུར་བ་སྟེ། གྲོང་ཁྱེར་ཞིག་ཏུ་འགྲོ་ནའང་ཐོག་མར་དེའི་ལམ་གྱི་རིམ་པ་བྱུང་བྱུང་པོ་ཞིག་དང་། དེའི་རྗེས་གྲོང་ཁྱེར་དེའི་ཡུལ་ལྗོངས་ལ་བསམ་བློ་རི་བཏང་ན་འཁྲིག་གི་ལམ་གང་དུ་འགྲོ་བའི་ཕྱོགས་ཙམ་ཡང་མ་ཤེས་པར་ཡུལ་ལྗོངས་ལ་བསམ་བློ་བཏང་བས་ཅི་ཡང་མི་ཡོང་བ་ལྟ་བུ་རེད། དེ་བཞིན་གཞལ་བྱ་གསུམ་གྱི་ཆ་ནས་ཀྱང་། མངོན་འགྱུར་གྱི་ཆོས་མཐའ་དག་ཨུ་ཅག་གི་མིག་མཐོང་ལག་ཟིན་དུ་ཡོད་པ་འདི་རིགས་ཡིན་ལ། ཚད་གཞུང་དུ་བཤད་པའི་མངོན་སུམ་ཚད་མས་གཞལ་བྱ་ཞེས་པའང་དེ་ལས་མི་འདདའ། ལྐོག་ཏུ་འགྱུར་བ་ནི་རང་རེའི་རྩད་གཅོད་དང་ཞིབ་འཇུག་བྱས་མཐར་ངེས་དོན་གྱི་རྣམ་པ་ཞིག་སྣང་ཐུབ་པ་དེ་ཡིན་ལ། མཚན་མོའི་དུ་བ་མ་མཐོང་ཡང་མེ་མཐོང་བའི་རྟགས་ཀྱིས་དུ་བ་རྗེས་སུ་དཔོག་པ་ལྟ་བུ་རེད། དེ་ལྟ་བུ་ལ་གཞལ་བྱ་ལྐོག་གྱུར་ཟེར། ཡིད་ཆེས་སའི་ལུང་དང་རིགས་པ་གང་རུང་ལ་བརྟེན་ནས་བདེན་པར་སྣང་བའི་བློ་ཞིག་ཤར་འོང་བ་དེ་ཡིད་ཆེས་ཀྱིས་བྱེད་པ་ཡིན། ཡིད་མ་ཆེས་ཚེ་དེ་འདྲའི་བློ་ཞིག་སྐྱེ་མི་འོང་། དེ་སྐྱེ་བ་ལ་ལུང་དང་རིགས་པར་ཡིད་འཛོག་བཅོས་མེད་ཅིག་ངེས་པར་དགོས་པ་སྟེ། དཔེར་ན། དམངས་ལ་ཞབས་འདེགས་བྱས་ན་རང་དོན་ཡང་འགྲུབ་པ་ལྟ་བུ་རེད། དེ་ལྟར་གདུལ་བྱའི་ཚོགས་རྣམས་སྐྱུལ་བའི་ཚེ་རང་དོན་འགྲུབ་ངེས་སྙམ་པའི་ཡིད་ཆེས་བྱེད་ས་ལ་ཤིན་ཏུ་ལྐོག་གྱུར་ཟེར་གྱི་ཡོད། གཞུང་དུའང་། སྦྱིན་པས་ཕྱི་མར་ལོངས་སྤྱོད་འབྱུང་བར་གསུངས་པའང་གནད་དེ་རེད།

ཚུལ་འདིས་གཞལ་བྱ་གསུམ་གྱི་རྣམ་གཞག་ལ་དགོངས་དོན་རྣམ་འགྲེལ་དུ་དཔྱད་པ་གསུམ་གྱིས་དག་པའི་ལུང་གི་ཚུལ་གསལ་པོར་གཏན་ལ་འབེབས་པར་གནད་ཆེན་པོ་ཡོད་པ་ཤེས་ཐུབ། གཞལ་བྱ་མངོན་འགྱུར་སྟོན་པའི་ཆ་ལ་མངོན་སུམ་ཚད་མས་གནོད་པ་ཡོད་མེད་དང་། གཞལ་བྱ་ཅུང་ཟད་ལྐོག་གྱུར་སྟོན་པའི་ཆ་ལ་དངོས་སྟོབས་རྗེས་དཔག་གིས་གནོད་པ་ཡོད་མེད་དང་། གཞལ་བྱ་ཤིན་ཏུ་ལྐོག་གྱུར་སྟོན་པའི་ཆ་ལ་ཡིད་ཆེས་རྗེས་དཔག་གིས་གནོད་པ་ཡོད་མེད་དཔྱོད་པའི་གནད་ལ་གཟིགས། ཡིད་ཆེས་བྱེད་འོས་དེའང་རིགས་པ་དང་མི་མཐུན་པའི་འོལ་ཚོད་ཀྱི་གཏམ་ཞིག་ཡེ་མ་ཡིན་ནོ། །དེ་བཞིན་གྲུབ་མཐའ་སྨྲ་བ་བཞིའི་ལུགས་གང་ཞིག་ཡིན་ཡང་རུང་གི་ཕྲ་བ་རྟུལ་ཕྲན་ནས་ཆེ་བ་རི་རབ་ཚུན་གྱི་དངོས་པོའི་གཤིས་ལུགས་ལ་གཞིགས་ནས་ནང་སེམས་ཀྱི་རྒྱུ་བ་ཕྲ་རགས་མཐའ་དག་རིགས་པ་ཡང་དག་པའི་ལམ་གྱིས་གཏན་ལ་འབེབ་པ་ལས་གཞན་སེམས་ཅན་རྣམས་མགོ་རྨོངས་པར་བྱེད་པ་མ་ཡིན་ཡང་། རིགས་ལམ་ཟབ་མོའི་གནད་ལ་མི་མཁས་པའི་ཚོགས་ལ་རྨོངས་པའི་བཟི་ལམ་གྱི་སྣང་བ་ཁྲལ་ཁྲུལ་དུ་སྒྱུར་བའི་ཉེར་ལེན་དུ་མི་འགྲོ་བའི་ངེས་པའང་མེད་དོ། །དེ་ལྟ་ན་ཆོས་དང་འཇིག་རྟེན་པ་སུ་ཞིག་ཡིན་ནའང་ཚོག་གི་རང་གི་གཉེར་བྱའི་དོན་རང་གིས་ཕྱི་ནང་མངོན་ལྐོག་མེད་པར་བྱུང་བྱུང་པོ་ཞིག་དང་། གཞན་ལ་

འཆད་ཚེའང་ཁ་ཞེ་གཉིས་སུ་མེད་པར་ཤ་ཚ་ཚར་འབད་པ་དེ་སེམས་རྒྱུད་ལ་ཁྲ་ལམ་མེར་ཤར་ཐུབ་པ་ཞིག་གི་རྒྱུར་སྤྱིལ་ཐུབ་པ་བྱུང་ན་མཁས་པའི་ཉམས་སུ་ཟད་ཅིང་། འདོད་པ་མ་བཀག་བར་སེམས་གདུང་བ་དང་། སྡུག་བསྔལ་མ་ཐེག་པར་ཡིད་སྐྱོ་བའི་ཀྱེ་ཀྱུ་(གྱེ་གྱུ་)མང་པོ་བརྒྱུད་པའི་ངལ་བ་ཡང་བསྙེན་མི་དགོས་པར་ཇོ་ཐོག་ནས་བྱ་འཕུར་བ་བཞིན་གྱི་བལྟ་སྟངས་ཤིག་སེམས་ངོར་སྣང་ཐུབ་ཀྱི་རེད་ཨང་སྙམ་པ་སྐྱེས།

གསུམ། ཟོལ་མེད་ཀྱི་བསམ་འཆར།

འོན་ཀྱང་བཟང་ཕྱོགས་ཀྱི་བསམ་གཞིགས་སྣ་ཚོགས་ཤིག་གིས་ཡིད་ཚིམས་ནས་ཀུ་སུམ་མེར་འདུག་པ་འདིའི་ཤུགས་སུ་རང་སྐྱོན་མི་མཐོང་བའི་མིག་ཞར་བ་ཞིག་ལྷན་སྐྱེས་སུ་གྲུབ་པ་དེ་ལ་ཡང་ཡང་དམིགས་བུ་འདེབས་པ་གལ་ཆེ། སྤྱིར་མི་སུ་དང་སུ་ཡིན་རུང་མིག་ཞར་བ་དེས་རང་ངོའི་དྲི་མར་བགྲད་པ་མི་འོང་བའི་རྒྱུ་མཚན་དེར་ཐུག་ཡོད། དཔེར་ན། བོད་པ་རྣམས་ཀྱིས་དུས་རྒྱུན་དུ་རང་ལ་ཆོས་བཟང་པོ་ཞིག་དང་རིག་གཞུང་ལེགས་པོ་ཞིག་ཡོད་པས། རྒྱལ་ཁབ་ཕྱི་ནང་ཀུན་ཏུ་མཐོང་ཆེན་དང་ཞིབ་འཇུག་ཐོབ་པ་འོང་གི་འདུག་སྙམ་ནས་མགྲིན་པ་གཟེངས་སུ་མཐོ་ཡང་། དེ་ཙམ་གྱིས་གྲོད་ཁོག་རྒྱག་ཏུ་ཚུག་ན་སྔོན་ཆད་སྤྲང་པོ་ཞིག་གིས་བུ་ཟླ་བ་ཚེ་རིང་(གྲགས་པ་)ལ་འཕེན་པ་བཏང་བའི་མཇུག་འབྲས་ལྟར་གྱི་ཆག་སྒོ་ལྟ་བུ་མི་འོང་བའི་ངེས་པའང་མེད་དོ། །གནད་དོན་དེ་ནི་སྔོན་གྱི་ཆོས་རྒྱལ་རིམ་བྱོན་གྱི་དུས་རབས་ནས་བོད་འདིར་ནད་ཡམས་ལྟར་ཁྱབ་པ་ད་ལྟ་ཡང་ཟམ་མ་ཆད་པར་ཀུན་གྱི་ཁ་ལག་སྙིང་གསུམ་གྱི་གནས་སུ་རྒྱུ་ཞིང་། ཤེས་ཡོན་ཅན་རྣམས་ཀྱིས་ཀྱང་ཤེས་བཞིན་དུ་མི་ཁ་ངན་པར་འཛེམས་ནས་མཚན་སྙན་གྲགས་ཙམ་ལ་རེ་བས་གནད་དུ་འཁེལ་བ་ཞིག་ཡོད་པ་མི་འདུག དོན་དངོས་ཐོག་ཆོས་ཀྱང་ཆོས་སུ་མ་སོང་། ཆོས་པ་ཡང་ཆོས་པར་མ་ཡོང་། ཤེས་ཡོན་ཅན་ཡང་མི་ཁ་ཙམ་གྱིས་འཇིགས་སུ་སོང་ན་མཐར་འབྲས་སྡུག་ཁོག་རང་ལས་མི་རིགས་འཕེལ་རྒྱས་ཀྱི་ལས་ཀ་ཟེར་བ་སྟོང་གཏམ་ཉིད་ལས་མེད་པ་ཐག་གིས་ཆོད། གནད་དོན་དེ་ལ་གཞིགས་ནས་ཆོས་དང་འཇིག་རྟེན་གཉིས་ཀའི་ཐད་ཀྱི་གནད་དོན་ཞིབ་བཤེར་ཐེར་འདོན་བྱ་རྒྱུ་གལ་ཆེ་ཤོས་ཤིག་རེད་སྙམ་པ་སྐྱེས།

སི་ཏཱ་ལེན་གྱིས་ཀྱང་། མི་རིགས་ཞེས་པ་ནི་ཐུན་མོང་གི་སྐད་ཡིག་དང་ས་ཁོངས། དཔལ་འབྱོར། རིག་གནས་བཅས་ཐུན་མོང་གི་བསམ་པའི་ངོ་བོ་མཚོན་པའི་ཐུན་མོང་གི་ཚོགས་པ་གཏན་འཛགས་ཤིག་ལ་བརྗོད་པ་ཡིན། དེ་གོང་འཕེལ་དུ་གཏོང་དགོས་ན་ངེས་པར་དུ་དེའི་ལྡོག་ཕྱོགས་ཀྱི་གནད་དོན་ཐག་གཅོད་དང་། ཐེར་འདོན་བྱ་རྒྱུ་གཅིགས་འཛིན་བྱེད་དགོས། ཞེས་གནད་དུ་ཁེལ་བའི་མི་རིགས་འཕེལ་

རྒྱས་སུ་གཏོང་ཕྱོགས་སྐོར་གྱི་ལྟ་ཚུལ་བླ་ན་མེད་པ་ཞིག་བཏོན་པ་དང་། བསམ་བློ་ཀུན་ཀུ་（གུ་）དོག་གི་རྒྱ་ལས་ཉེ་བར་འདོན་པའི་མི་རིགས་ཀྱི་ཕན་ཁེ་ལ་ཅི་ལྟར་གཞོལ་བའི་སྐད་བརྙན་གསལ་འགྲེལ་བྱས་པ་ཡིན་ནོ། །དེ་མིན་ཕྱི་གླིང་ཁག་ཏུ་མི་རིགས་ཀྱི་རིག་གནས་དང་དེའི་དཔལ་འབྱོར་དོ་དམ་སོགས་ལ་ཞིབ་འཇུག་བྱས་པའི་ལྟ་ཚུལ་གསར་པ་དང་ལག་ལེན་གསར་པ་རྒྱ་ཁྱབ་དར་རྒྱས་སུ་ཡོད་པའི་གནས་ལ་ད་ལྟའི་དུས་འདིར་མཚོན་ན་ཤིན་ཏུ་ཐུགས་བསམ་གཟབ་ནན་བྱེད་རྒྱུ་གལ་ཆེ། ལྷག་ཏུ་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་གནས་སྟངས་ལ་གཞིགས་ནས་མི་རིགས་རང་གི་གདོད་མའི་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་བསམ་བློ་དང་། དཔལ་འབྱོར། འཚོ་བ། ཡུལ་སྲོལ། ཆོས་ལུགས། རིག་གནས་སོགས་ཀྱི་བརྒྱུད་འབྲས་བཟང་ངན་གཉིས་ཆར་ལ་ཕྱིར་བལྟ་དང་། མངོན་སྤྱོད་ལ་ཞིབ་བཤེར་བྱ་རྒྱུ་དེ་ཁྲིམས་ཚང་ཆེན་པོའི་དོན་དག་གལ་ཆེན་ཞིག་ཏུ་གྱུབ་ཡོད། དཔེར་ན། བསམ་བློའི་ཁྲིད་ཀྱི་ཀུ་（གུ་）དོག་གི་སྣང་ཤེས་དང་། རྨོངས་ཞེན་གྱི་ལ་རྒྱ། ལུགས་མེད་ཀྱི་སྲོལ་རྒྱུན། རྫོབ་ཆོས་ཀྱི་དད་རྫུན། ཤེས་མཐོང་གི་འུར་སྒོང་། ཉེས་འགེབ་ཀྱི་ཚུལ་འཚོས་ལ་བརྟག་དཔྱད་ཀྱི་བློ་ཁ་ཙམ་ཡང་མི་ཕྱོགས་པར་ཁ་ནས་འདྲ་འདྲ་འགྲིག་འགྲིག་མང་པོ་དང་། བསམ་སྤྱོར་ཡ་བྲལ་གྱི་ཀུན་སྤྱོད་ཕ་མོའི་བརྟུལ་ཞུགས་ལྷུར་ལེན་པའི་མཚར་མཚར་མང་པོའི་རྫོབ་ཏུ་ལག་སྟོང་སེམས་སྟོང་དུ་སྐྱ་ཕལ་ལེར་འདུག་པ་ལྟ་བུས་མཚོན་མ་གསང་བ་མ་སྲས་པའི་ཁ་ན་ནང་གཏམ་མང་དུ་མཆིས་ཀྱང་། མི་ཁ་ངན་པ་དང་སྦྱོར་བ་ངན་པའི་ཉེས་འགེབ་ངན་བུའི་ཚོགས་ཀྱི་རྫིག་རྫམ་དེས་བློ་ཕམ་འབྱུང་བའང་སྲིད་དོ།།

དེ་ལྟར་བོད་ཆེན་པོའི་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་གནས་སྟངས་དང་ཤེས་རིག་གི་འཕེལ་ཕྱོགས་ལ་རྒྱུས་ལོན་ཡོད་པའི་ན་གཞོན་ཤེས་ཡོན་ཅན་མང་པོ་ཞིག་དང་སེམས་ཁ་སློད་བཀྲོལ་གྱི་ནང་གཏམ་མང་པོ་གླིང་ཕྱོགས་ཀྱི་དོན་གནད་དུ་སྨིན་ཞིང་། ནང་དགོས་སྤྱི་ཚོགས་གསར་པའི་རྣམ་པ་དང་ཨུ་ཚུགས་ཀྱི་གནས་སྟངས་ཁ་གཏད་དུ་ལང་བའི་དོན་གནད་ལ་གཞིགས་ནས་བློ་གཟུ་བོར་གནས་པའི་ཕྱི་རབས་གངས་ཅན་པ་རྣམས་ལ་གྲོས་འདེབས་སྙིང་གཏམ་གྱི་ཚུལ་དུ་ཡིན་ནའང་འདྲ། བསམ་གཞིགས་དགོངས་ཞུའི་ཚུལ་དུ་ཡིན་ནའང་འདྲ། མཐོང་ཆེན་དོ་སྣང་དུ་བསྐུལ་བ་ཡིན་ནའང་འདྲ། གང་ལྟར་བྱས་ཀྱང་རྡུང་གི་བདེ་བ་ཕྲན་ཚེགས་ཙམ་དང་། འདོད་པ་རེ་ཉག་ཙམ་གྱིས་རྒྱུ་འབྲས་རྟེན་འབྲེལ་གྱི་རྣམ་གཞག་མ་བསླུས་པར་དེང་རབས་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་འགྲོས་དང་མཐུན་པའི་བདེན་ཁ་ཟབ་མོ་ཞིག་གིས་བོད་ཀྱི་ཤེས་རིག་འདིའི་མཇུག་སྐྱོང་ཐུབ་པ་ཞིག་ལ་མ་བསྐུལ་ངང་གིས་བསམ་གཞིགས་གནང་དགོས་ཀྱི་རེད་སྙམ་པ་ཞིག་ངོ་ཚ་ཡོད་པའི་ཐོག་ནས་གླེང་ཚོག་ཚོག་ཏུ་ངེས་སོ།།

སྐྲས་པ།
ངེས་དོན་ཕྲག་ཏུ་ལེན་པ་མ་མཆིས་ཤིང་། །བདེན་དོན་མཐའ་ལགཞོལ་བ་མི་མང་མོད།།
སྣང་དོན་ཡིད་ངོའི་རེ་ཉག་ཕྲན་ཙམ་འདི། །དཔྱད་དོན་འཚོལ་ལ་སྒྲ་བ་སུ་ཡིས་འགོག།
ཅེས་ཐོག་མར་རེ་དོན་དུ་བསྐུལ་བའི་གླུ་དབྱངས་སོ།།

(ཆེད་རྩོམ་འདི་ནི་ཕྱི་ལོ་ ༡༩༩༨ ལོར་ཀན་སུའུ་མི་རིགས་དཔེ་སྐྲུན་ཁང་ནས་དཔར་དུ་བཏབ་པའི་ཚད་མའི་དགོངས་དོན་གསལ་བར་བྱེད་པ་གཏན་ཚིགས་དུས་ཀྱི་སྒྲོན་མེ་ཞེས་བྱ་བ་ལས་ཟུར་འདོན་ཞུས།)

ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན།

Magnetism

མཚམས་གཅོད་སྒྲོལ་མ།

"ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ཁྱད་ཆོས་མཁྱེན་མཁན་ཚོས་འཛམ་གླིང་གི་ས་གཞི་དེར་སྣངས་འཛིན་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་" ཌིག་ཀྲ་རེ་སི་ (Dick Tracy)

དེང་གི་ན་གཞོན་རྣམས་ཁབ་ལེན་རྡོས་རྒྱུད་རིང་ནས་བྱ་བ་བྱེད་ཚུལ་གྱི་ཁྱད་ཆོས་རྣམས་ལ་ཡ་མཚན་སྐྱེ་ཡི་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་དང་ལྕགས་གཟེར་གཉིས་དབར་ཤིང་དུམ་ཞིག་ཡོད་ནའང་མི་ཞིག་གིས་ཁབ་ལེན་རྡོ་དེ་ལས་ལྕགས་གཟེར་འགུལ་བསྐྱོད་གཏོང་ཐུབ་པའི་ནུས་པ་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ཞེས་པའི་ཐ་སྙད་དེ་ནི་ཐོག་མར་གྲི་རི་སི་(Greece)གྲོང་ཁྱེར་མེག་ནེ་ཤི་ཡ་(Magnesia) ཞེས་པ་དེའི་ཡུལ་མི་ཚོར་མི་ལོ་ ༣༠༠༠ གོང་གི་རྡོ་ཞིག་བརྙེད་ཡོད་པ་དེ་ལས་གྲུབ་པ་ཡིན། རྡོ་དེར་ལོཌ་སི་ཊོན་ (lodestones) ཟེར་བ་དང་དེར་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ་ཚུང་ཚུང་རྣམས་རང་ཕྱོགས་སུ་འཐེན་རྒྱུའི་ངོ་མཚར་ཆེ་བའི་ཁྱད་ཆོས་ཤིག་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་ནི་ཐོག་མར་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའི་ (compass) གཟུགས་སུ་དབྱིབས་བཅོས་བྱས་ཤིང་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་དེ་ཉིད་མཚོ་འགྲུལ་རིག་པར་(navigation)བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

དུས་རབས་བཅུ་དྲུག་པའི་ནང་དབྱིན་ཇིའི་བཙུན་མོ་ཨེ་ལི་ཛ་བེཐ་ (Queen Elizabeth) ཡི་ཨེམ་ཛྷེ་ཕི་ལི་ཡམ་གྷི་ལི་བ་རཊ་(William Gilbert) ཡིས་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ་ཞིག་ལོཌ་སི་ཊོན་དང་བརྡར་ཞིང་མིས་བཟོས་ཁབ་ལེན་རྡོ་(artificial magnet) ཞིག་ཐོག་མར་བཟོས་པ་ཡིན།

དེ་ཙམ་མ་ཟད་ཁོང་གིས་འཛམ་གླིང་སྟེང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ཡོད་པ་སོང་ཙང་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་རྣམས་རྟག་ཏུ་ལྷོ་ཕྱོགས་དང་བྱང་ཕྱོགས་སུ་ཁ་བསྟན་གྱི་ཡོད་ཅེས་ཀྱང་གསུངས་ཡོད། ཕྱིས་སུ་ཕྱི་ལོ་ ༡༧༥༠ ནང་ཨིང་ལན་ནས་རྗོན་མི་ཤལ་ (John Michell) གྱིས་རྡོ་ཁབ་ལེན་སྣེ་གཉིས་ཀྱིས་གོ་ལྡོག་ཉིས་བརྩེགས་གྲུབ་དོན་ (inverse square law) དང་ལེན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་ཤེས་རྟོགས་བྱུང་བ་དང་དེ་རྗེས་སུ་ཅར་ལ་ས་ཁོའུ་ལོམ་གྱིས་དེ་ར་སྤྲོད་གནང་ཡོད། ཕྱི་ལོ་ ༡༨༢༠ ནང་ཊེན་མཱརཀ་ (Denmark) ནས་ཚན་རིག་པ་ Hans Christian Oersted ཡིས་འཛིན་གྲྭའི་སློབ་འཁྲིད་ཅིག་གི་སྐབས་སུ་ (classroom demonstration) གློག་རྒྱུན་གྱིས་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཅན་གྱི་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོར་ཤུགས་རྐྱེན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་དེ་ཐོག་མར་ཤེས་ཡོད།’ དེའི་སྔོན་དུ་གློག་དང་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་སྐོར་གྱི་ཤེས་རྟོགས་གཉིས་རང་དབང་ཐོག་ཡར་རྒྱས་འགྲོ་བ་མ་གཏོགས་ཕན་ཚུན་འབྲེལ་བ་ཡོད་པ་ཤེས་མེད། ཁོང་གིས་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་དེ་གློག་དང་འབྲེལ་བ་ཡོད་པའི་སྐོར་རྒྱུ་མཚན་ཡང་དག་ཅིག་གཟིགས་ཡོད་པ་དང་དེའི་རྗེས་ཕ་རེན་ཚ་ (French) དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་པ་ Andre-Marie Ampere ཡིས་གློག་རྒྱུན་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཆོས་ཡོངས་ཀྱི་འབྱུང་ཁུངས་ཞིག་ཡིན་པའི་སྐོར་གསུངས་ཡོད།

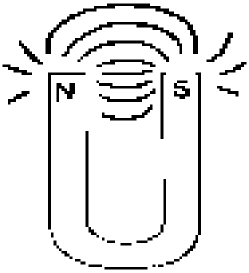
ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ནུས་ཤུགས། Magnetic Forces

ལེ་ཚན་ ༣༡ ནང་ང་ཚོས་གློག་ཁུར་གྱིས་ཁེངས་པའི་རྡུལ་ཕྲན་རྣམས་ཀྱིས་ཕན་ཚུན་གནོན་པའི་ཤུགས་དེའི་སྐོར་གོ་བསྡུར་བྱས་ཡོད། དེ་ནི་ཁོའུ་ལོམ་གྲུབ་དོན་ནང་བསྟན་པ་བཞིན་གློག་ཁུར་དང་ལྡན་པའི་རྡུལ་ཕྲན་གཉིས་ཡོད་པ་དེ་གཉིས་རེ་རེའི་ཆེ་ཆུང་དང་རྒྱང་ཐག་ལ་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་དེ་གཉིས་ཕན་ཚུན་བསྟུན་ཞིང་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་ཁོའུ་ལོམ་གྲུབ་དོན་དེ་ཏག་ཏག་ཅིག་གནས་ཀྱི་མེད། དེ་ནི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་དེ་གཉིས་ཀྱི་འགྲུལ་བསྐྱོད་ལའང་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། ང་ཚོས་གློག་གི་ཤུགས་ཞེས་པ་དེའི་སྟེང་དུ་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་དེ་དག་འགྲུལ་བསྐྱོད་བྱེད་པ་ལས་གྲུབ་པའི་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཤུགས་ (magnetic force) ཞེས་པ་དེ་ཡང་ཡོད་པ་ཤེས་ཐུབ། གློག་ཤུགས་དང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཤུགས་གཉིས་ཀར་དངོས་འབྲེལ་གློག་རྡུལ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཆོས་གཅིག་པ་ཉིད་ཀྱི་རྣམ་པ་ཐ་དད་པ་ཞིག་ཡིན།

ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་སྣེ། Magnetic poles

ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡིས་ཕན་ཚུན་གནོན་པའི་ནུས་ཤུགས་དེ་ནི་གློག་གི་ཤུགས་དང་འདྲ། དེ་གཉིས་ཀས་རང་

ཀི་མཐའ་གཉིས་ནས་གང་གཞན་གྱི་མཐའ་དང་ཉེ་འགྲམ་དུ་ཡོད་པ་ལ་ལྟོས་ཏེ་ཕན་ཚུན་མ་ཐུག་བར་ཚུར་འཐེན་པ་དང་ཕྱིར་བཀྲོག་པར་བྱེད་ཐུབ། དེ་ཡང་གློག་ཤུགས་ལྟར་ཁབ་ལེན་རྡོ་གཉིས་ཀྱི་ཕན་ཚུན་ནུས་ཤུགས་ཀྱང་དེ་གཉིས་ཀྱི་རྒྱང་ཐག་ལ་རག་ལུས། གློག་ཁྱུར་ཞེས་པ་དེ་གློག་ཤུགས་ལ་གཙོ་བོར་བྱུར་པ་བཞིན་དུ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་སྣེ་ཞེས་པའི་གནས་ཀྱིས་ཁབ་ལེན་ཤུགས་འབྱུང་གི་ཡོད།



(དཔེ་རིས་ ༡ ༔ རྨིག་ལྕགས་ཁབ་ལེན།)

དབྱུག་རྒྱུམ་ཅན་གྱི་ཁབ་ལེན་རྡོ་ (bar magnet) ཡི་དཀྱིལ་ནས་སྐུད་པས་བཏགས་ཤིང་དཔྱང་པ་ཡིན་ན་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ལྟ་བུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། དེའི་བྱང་འཚོལ་མཁན་གྱི་སྣེ་ (north-seeking pole) དེས་བྱང་ཕྱོགས་སུ་ཁ་བསྟན་པ་དང་ལྷོ་འཚོལ་མཁན་གྱི་སྣེ་ (south-seeking pole) དེས་ལྷོ་ཕྱོགས་སུ་ཁ་བསྟན་གྱི་ཡོད། མདོར་ན་སྣེ་དེ་གཉིས་ལ་བྱང་སྣེ་དང་ལྷོ་སྣེ་ཟེར་གྱི་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡོངས་རྫོགས་ལ་བྱང་སྣེ་དང་ལྷོ་སྣེ་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་སྐབས་བདེ་ཞིག་ལ་ཆ་བཞག་པ་ཡིན་ན་དེ་དག་དེའི་མཐའ་གཉིས་ལ་ཡོད། རྒྱུན་ལྡན་གྱི་རྨིག་ལྕགས་ཁབ་ལེན་ (horseshoe magnet) ནི་དབྱིན་ཡིག་ཡུ་ (U) གཟུགས་ལྟ་བུར་བཀུག་ཅིང་གྲུབ་པའི་ཁབ་ལེན་ཞིག་ཡིན་པ་དང་། དེའི་སྣེ་གཉིས་ཀྱང་དེའི་མཐའ་གཉིས་ལ་ཡོད། (དཔེ་རིས་ ༡)

གལ་ཏེ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཞིག་གི་བྱང་སྣེ་ཁབ་ལེན་གཞན་ཞིག་གི་བྱང་སྣེའི་ཉེ་འགྲམ་དུ་འཁྱེར་འོང་བ་ཡིན་ན་དེ་གཉིས་ཕན་ཚུན་ཕྱིར་བཀྲོག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།[༡]

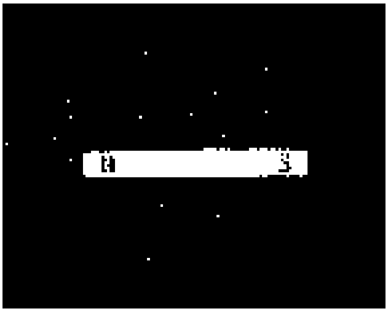
ལྷོ་སྣེ་གཉིས་ཉེ་འགྲམ་དུ་འཁྱེར་འོང་བ་ཡིན་ན་ཡང་དེ་ག་ནང་བཞིན་ཕན་ཚུན་ཕྱིར་བཀྲོག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་པའི་སྣེ་གཉིས་ཉེ་འགྲམ་དུ་འཁྱེར་འོང་བ་ཡིན་ན་ཕན་ཚུན་འཐེན་གྱི་ཡོད། དེས་ན་ང་ཚོས་སྣེ་གཅིག་པས་ཕྱིར་བཀྲོག་བྱེད་པ་དང་སྣེ་ལྡོག་པས་འཐེན་གྱི་ཡོད་པ་དེ་ཤེས་ཐུབ།

འགྲོ་ལུགས་འདི་ནི་གློག་ཁྱུར་གཉིས་བར་གྱི་ཤུགས་མཚོན་པའི་སྐབས་སུ་གློག་ཁྱུར་མཐུན་པ་རྣམས་ཀྱིས་ཕན་ཚུན་ཕྱིར་གློག་པ་དང་། མི་མཐུན་པ་རྣམས་ཀྱིས་ཕན་ཚུན་འཐེན་པའི་འགྲོ་ལུགས་དེ་དང་མཚུངས་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་གློག་ཁྱུར་དང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་སྣེ་གཉིས་བར་ཁྱད་པར་གལ་ཆེ་ཞིག་ཡོད། དེ་ནི་གློག་ཁྱུར་རྣམས་སོ་སོར་ཁ་འཕྲལ་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་ཀྱང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་སྣེ་གཉིས་དེ་ལྟར་ནམ་ཡང་ཁ་འཕྲལ་མི་ཐུབ། མོའི་གློག་ཁྱུར་དང་ལྡན་པའི་མོ་རྡུལ་དང་ཕོའི་གློག་ཁྱུར་དང་ལྡན་པའི་ཕོ་རྡུལ་ནི་རང་རང་སོ་སོར་རང་དབང་བའི་ངོ་བོ་དང་ལྡན་པ་ཞིག་ཡིན། མོ་རྡུལ་གྱི་ཚོགས་ཤིག་དང་མཉམ་དུ་

ཕོ་རྡུལ་གྱི་ཚོགས་ངེས་པར་དུ་ཡོད་མི་དགོས་ལ་ཕོ་རྡུལ་གྱི་ཚོགས་དང་མཉམ་དུ་མོ་རྡུལ་ཡང་ངེས་པར་ཡོད་མི་དགོས། འོན་ཀྱང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ལ་དུམ་བུ་གཉིས་གསུམ་སོགས་ག་ཚོད་དུ་བཅད་པ་ཡིན་ན་ཡང་དུམ་བུ་རེ་རེས་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཆ་ཚང་ཞིག་གི་བྱ་བ་འགྲུབ་པ་མ་གཏོགས་སྣེ་གཅིག་ཁོ་ནར་ནམ་ཡང་ཁ་འཕྲལ་མི་ཐུབ། དེས་ན་ཁབ་ལེན་ལ་ལྷོ་སྣེ་མེད་པར་བྱང་སྣེ་ཡོང་མི་སྲིད་པ་དང་བྱང་སྣེ་མེད་པར་ལྷོ་སྣེ་ཡོང་མི་སྲིད།[༣] ཁྱེད་རང་གིས་བཅད་པའི་དུམ་བུ་དེའི་མཐུག་ཚད་རྡུལ་ཕྲན་ (atom) གཅིག་ཡིན་ནའང་དེར་སྣེ་གཉིས་ངེས་པར་ཡོད། དེས་རྡུལ་ཕྲན་རྣམས་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ཅན་ཞིག་ཡིན་པ་བསྟན་གྱི་ཡོད།

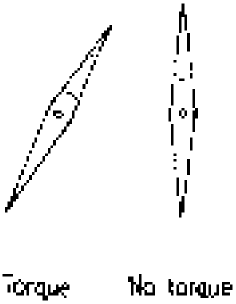
ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བ། Magnetic Fields

ཁྱེད་རང་གིས་གདོས་ཚད་ཆེ་བའི་དངོས་པོའི་མཐའ་འཁོར་དུ་འཐེན་རྭ་(Gravitational field)ཡོད་པ་དང་། གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་གཟུགས་ཤིག་གི་མཐའ་འཁོར་དུ་གློག་རྭ་ཡོད་པ་དྲན་གསོ་གནང་དང་། གལ་ཏེ་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་གཟུགས་ཤིག་འགུལ་གྱི་ཡོད་ན་དེའི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ས་ཆ་དེ་ལ་འང་འགྱུར་བ་ཐེབས་གྱི་ཡོད། དེ་འདྲའི་གློག་ཁུར་གྱི་འགུལ་བསྐྱོད་ལ་བརྟེན་ནས་འགྱུར་བ་འགྲོ་བ་དེ་ར་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བ་(magnetic field) ཟེར། ང་ཚོས་སྔོར་བཤད་འགུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་གཟུགས་དེ་ནི་གློག་རྭ་དང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བ་གཉིས་ཀས་མཐའ་བསྐོར་ཡོད་པར་ཁས་ལེན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། གློག་རྭ་ལྟ་བུ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བའང་ནུས་ཤུགས་ཀྱི་མཛོད་ཅིག་ཡིན། གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་གཟུགས་དེའི་འགུལ་ཚད་ཇི་ཙམ་མང་བ་ཡོད་ན་དེའི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཡང་དེ་ཙམ་མང་བ་ཡོད། སྤྱིར་བཏང་ཁབ་ལེན་ར་བ་ནི་འགུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་གྱིས་གྲུབ་པ་ཞིག་ཡིན།[༤]



(དཔེ་རིས་ ༣ ༔ འདི་ནི་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་སྟེང་དུ་ཤོག་བུ་ཞིག་ཡོད་པ་དེའི་སྟེང་ལྕགས་ཕྱེ་(iron filings) གཏོར་བ་ལ་དཔར་བརྒྱབ་པ་ཞིག་ཡིན། ལྕགས་ཕྱེ་དེ་རྣམས་ཀྱིས་གཡས་གཡོན་བར་སྟོང་ནང་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་(magnetic field lines) གི་དཔེ་འགྲོས་ཤིག་བསྟན་གྱི་ཡོད། ཐིག་དེ་རྣམས་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ནང་དུ་སྣུ་མཐུད་ནས་ཡོད་པ་དང་དེ་རྣམས་གུག་ཁ་རྒྱབ་པ་ལྟ་བུ་ཞིག་ཏུ་གྲུབ་ཡོད་(དེ་དག་ལྕགས་ཕྱེས་བསྟན་ཐུབ་ཀྱི་མེད།) ར་བའི་འབྱུང་ཁུངས་ནི་ཁབ་ལེན་གྲུབ་པའི་ལྕགས་རྡུལ་ནང་གློག་རྡུལ་གྱི་འགུལ་བསྐྱོད་དེ་ཡིན་)

གལ་ཏེ་གློག་ཁྱུར་གྱི་འགྱུལ་བསྐྱོད་དེས་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་ན་ནམ་རྒྱུན་གྱི་དབྱུག་ཟླུམ་ཅན་གྱི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ (bar magnet) དེའི་ནང་འགྱུལ་བསྐྱོད་དེ་ག་པར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་དམ་དྲིས་ན། དེ་ནི་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་གློག་རྡུལ་ནང་དུ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྡོ་ཁབ་ལེན་རང་ཉིད་འགྱུལ་མེད་དུ་གནས་ཡོད་ནའང་དེ་གྲུབ་མཁན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་ནང་གི་གློག་རྡུལ་རྣམས་དུས་རྒྱུན་དུ་འགྱུལ་བཞིན་གནས་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོར་གློག་རྡུལ་གྱི་འགྱུལ་བསྐྱོད་རིགས་གཉིས་ཡོད། དེ་གཉིས་ནི་རང་ཉིད་འཁོར་བའི་འགྱུལ་བསྐྱོད་དང་། དེ་དག་གི་འཁོར་ལམ་དུ་བསྐྱོད་པའི་འགྱུལ་བསྐྱོད་བཅས་ཡིན། གློག་རྡུལ་རྣམས་རང་རང་གི་ལྟེ་ཚེག་ (axis) རྣམས་སུ་ལ་ཊ་བཞིན་སྐོར་བར་བྱེད། གློག་རྡུལ་འཁྱིར་བཞིན་པ་ཞིག་ལ་རང་ཉིད་འགྱུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་ནང་དུ་གློག་ཁྱུར་ཡོད་པ་ཡིན། སླར་ཡང་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ལྟེ་ཐིག་ལ་གློག་རྡུལ་རྣམས་གཞན་འཁོར་ (revolve) བྱེད་པ་དང་རང་ཉིད་ཀྱི་འགྱུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་ནང་དུ་གློག་ཁྱུར་བྱུང་ངོ་། རྒྱུ་རྫས་ (materials) ཕལ་ཆེ་བའི་ནང་འཁྱིར་འཁོར་གྱིས་ཁབ་ལེན་ར་བ་གྲུབ་པར་སྟོན་ནས་སྣངས་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན།



(དཔེ་རིས་ ༧ཿ ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའི་ཁབ་དེ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཕྱོགས་སུ་མ་བསྒྲིལ་བའི་དུས་སུ་ཕྱོགས་ལོག་པར་བསྟན་པའི་ཤུགས་དེ་ཚོས་སྒྲིམ་ཤུགས་ (torque) ཆ་ཞིག་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་ (དེར་ (couple) ཡང་ཟེར་གྱི་ཡོད་) ཤུགས་དེས་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའི་ཁབ་དེ་སྒྲིམ་པ་དང་ཆབས་ཅིག་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།)

(དཔེ་རིས་ ༩ ཿ རྡོ་ཁབ་ལེན་ཆ་གཅིག་གི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་དཔེ་འགྲོས། ཀ) སྣེ་ལྡོག་པ་རྣམས་ཕན་ཚུན་ཐག་ཉེ་ཤོས། ཁ) སྣེ་གཅིག་པ་རྣམས་ཕན་ཚུན་ཐག་ཉེ་ཤོས།)

དེ་འདྲ་སོང་ཙང་གློག་རྡུལ་ཐམས་ཅད་གློག་རྡོ་ (Electromagnetic) ཆུང་ཆུང་ཞིག་ཡིན་པས་གལ་ཏེ་གློག་རྡུལ་ཆ་གཅིག་ཕྱོགས་གཅིག་ཏུ་འཁྱིར་འཁོར་ཐོག་བསྐྱོད་པ་ཡིན་ན་དེས་གློག་རྡོ་ཤུགས་ཆེ་བ་ཞིག་

གྲུབ་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་གློག་རྡུལ་ཕྱོགས་ལྡོག་པར་འཁྱིར་མཁན་གཉིས་ཀྱིས་བྱ་ལས་ལྡོག་སྡེ་གྲུབ་ཅིང་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེ་ཕན་ཚུན་མེད་པ་བཟོ་ཡི་ཡོད། རྒྱུ་མཚན་དེར་བརྟེན་དངོས་པོ་མང་ཆེ་བར་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་མེད། དེ་ཡང་རྡུལ་ཕྲན་མང་ཆེ་བའི་ནང་གློག་རྡུལ་རྣམས་ཕན་ཚུན་ཕྱོགས་ལྡོག་པར་འཁྱིར་བཞིན་དངོས་པོའི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ར་བ་རྣམས་མེད་པར་བཟོ་ཡི་ཡོད། ཡང་ལྕགས་དང་། ཧྲང་ (nickel)དང་། ཀོ་བལཊ་ (cobalt)ལ་སོགས་པའི་དངོས་པོར་ཆ་བཞག་པ་ཡིན་ན་ཁབ་ལེན་རྡོའི་ར་བ་རྣམས་ཕན་ཚུན་ཆ་ཚང་མེད་པ་བཟོ་ཐུབ་ཀྱི་མེད། ལྕགས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་ལ་ཆ་བཞག་ན་དེར་འཁྱིར་འཁོར་གྱིས་ཁབ་ལེན་རྡོ་རང་བཞིན་ཕན་ཚུན་མེད་པ་མི་བཟོས་པའི་རྡུལ་ཕྲན་བཞི་ཡོད། དེ་འདྲ་སོང་ཙང་ལྕགས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་རེ་རེ་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཆུང་ཆུང་ཞིག་ཡིན། དེ་ཡང་ཚད་གཞི་ཉུང་བ་ཞིག་གི་ཐོག་ནས་ཧྲང་དང་ཀོ་བལཊ་ལའང་ཁྱད་ཆོས་དེ་ཡོད།[༥]

(དཔེ་རིས་ ༥ ཿ ལྕགས་གཟེར་རྣམས་སྐུལ་བྱེད་ཀྱི་རྡོ་ཁབ་ལེན་དུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད།

ཁྱེད་རང་གི་ཉེ་འཁོར་དུ་ཡོད་པའི་ལྕགས་ཀྱི་དངོས་པོ་མང་ཆེ་བ་ཚད་གཞི་གང་མཚམས་ཤིག་ཏུ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ཅན་ཡིན། དཔེར་ན། ལྕགས་ཕྱེའི་སྒམ་ཆུང་ (filing cabinet) དང་། འཁྲུགས་སྒམ་དང་། ཐ་ན་ཁྱེད་རང་གི་གཉེར་ཚང་གི་བང་ཁྲིའི་སྟེང་དུ་ཡོད་པའི་ལྕགས་ཏིན་ནང་གི་ཟས་ (canned food) རྣམས་ལའང་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གྱིས་སྐུལ་མ་བྱས་པའི་ལྡོ་སྣེ་དང་བྱང་སྣེ་ཡོད། གལ་ཏེ་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ཞིག་དེ་ཚོའི་གཤམ་ནས་ཐོད་དུ་བཏང་བ་ཡིན་ན་ཕྱོགས་སྣེ་གཉིས་ལས་སླ་པོའི་ཐོག་སོ་སོར་ངོ་ཤེས་ཐུབ། ཏིན་དེ་ཚོ་མགོ་མཇུག་སློག་ཅིང་སྣེ་གཉིས་རང་རང་ཐོག་བརྗེ་ལེན་བྱེད་རྒྱུར་ཉེ་མ་ག་ཚོད་འགོར་གྱི་ཡོད་མེད་གཟིགས་གནང་དང་།

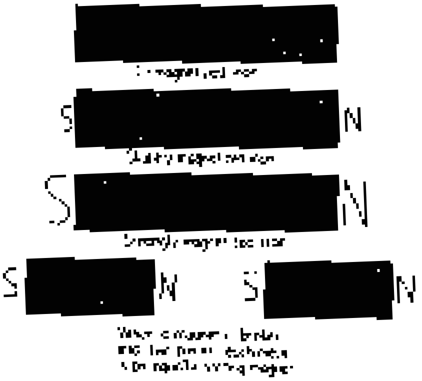
ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཚོམ་བུ་ཅན། Magnetic Domains

ཁབ་ལེན་རྡོ་རྣམས་ལྕགས་ལས་གཞན་པའི་ལྕགས་རིགས་དང་རྒྱུ་རྫས་ཕལ་ཆེ་བའི་བརྒྱུད་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེ་མི་གཙིག་པའི་ཐོག་བསྐྲོད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། ལྕགས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་རེ་རེའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེ་ཉིད་ཧ་ཅང་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཡོད་པས་ཉེ་འགྲམ་དུ་ཡོད་པའི་རྡུལ་ཕྲན་རྣམས་ཀྱིས་ཚོམ་བུ་ཕན་ཚུན་ཚར་དུ་དྲང་ར་བ་གྲུབ་པའི་རྒྱུ་བྱེད་པ་ཡིན། ཚར་དུ་དྲང་ར་བར་བསྒྲིགས་པའི་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་ཚོམ་བུ་རྣམས་ལ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཚོམ་བུ་ཅན་(magnetic domains)ཟེར་གྱི་ཡོད། ཚོམ་བུ་ཅན་རེ་རེ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡིས་ལེགས་

པར་གྲུབ་པ་དང་དེ་ཉིད་ཆར་དུ་དངར་བར་བསྒྲིགས་པའི་རྡུལ་ཕྲན་ཐེར་འབུམ་མང་པོ་ལས་གྲུབ་པ་ཡིན། ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་ཧ་ཅང་ཕྲ་མོ་(microscopic) ཡིན་པ་དང་ལྕགས་ཀྱི་ཤེལ་རྡོའི་(crystal of iron)ནང་དེ་དག་ཧ་ཅང་མང་པོ་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༦ ཿ ལྕགས་ཀྱི་ཤེལ་རྡོའི་ནང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཚོམ་བུ་ཅན་ཕྲ་མཐོང་ཤེལ་ཆས་བརྒྱུད་ནས་མཐོང་ཚུལ་(microscopic view)ཚོམ་བུ་ཅན་རེ་རེའི་ནང་ཕྱོགས་སྒྲིལ་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་ཐེར་འབུམ་མང་པོ་འདུས་ཡོད།)

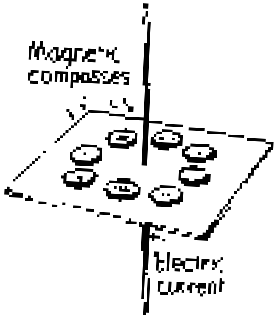
ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ་ཐམས་ཅད་ཀྱང་ཁབ་ལེན་རྡོ་མིན། དེ་གང་ལ་ཞེ་ན། ལྕགས་དཀྱུས་མའི་ནང་གི་ཁབ་ལེན་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱས་མེད། ལྕགས་ཀྱི་གཟེར་དཀྱུས་མ་ཞིག་ལ་ཆ་བཞག་ན་དེའི་ནང་གི་ཁབ་ལེན་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་དམིགས་ཡུལ་ངེས་མེད་ཐོག་བསྒྲིགས་ཡོད། གལ་ཏེ་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཞིག་དེའི་ཉེ་འགྲམ་དུ་འཁྱེར་འོང་བ་ཡིན་ན་དེ་རྣམས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱ་ཆེད་སྐུལ་མ་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། (དེའི་སྐབས་སུ་ཆེར་བརྟས་བྲང་ཁྲིམ་བརྟག་ཆས་(amplified stethoscope) ཤིག་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུའི་ནང་གི་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་ཁབ་ལེན་ཤུགས་ཆེན་ཞིག་དང་ཉེ་བར་སླེབས་པ་ན་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་བཞིན་པའི་སྒྲ་དེ་དག་ཐོས་ཐུབ་) ཚོམ་བུ་ཅན་དེ་དག་ཇི་ལྟར་ཤོག་བུའི་ནང་གི་གློག་ཁུར་རྣམས་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་དབྱུག་པ་ཞིག་གི་ཉེ་འགྲམ་དུ་འཁྱེར་ཡོང་སྐབས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་པ་ལྟ་བུ་རང་རང་སོ་སོ་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཁྱེད་རང་གིས་ལྕགས་གཟེར་དེ་རྡོ་ཁབ་ལེན་ནས་ཕྱུར་འཐེན་པ་དང་དྲོད་ཀྱི་འགྱུལ་བསྐྱོད་དཀྱུས་མས་རྒྱུན་བྱས་པའམ་གཟེར་ནང་གི་ཚོམ་བུ་ཅན་ཐམས་ཅད་དེ་སྔོན་ངེས་མེད་ཀྱི་གོ་སྒྲིག་ལ་ཕྱིར་ལོག་ཡོང་གི་ཡོད། གལ་ཏེ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གདན་འཛུགས་དེའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཧ་ཅང་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཡོད་ན་དེ་གཉིས་ཁ་འཕྲལ་ཡང་གཟེར་དེས་རང་ཉིད་ཀྱི་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གདན་འཛུགས་འགའ་ཤས་ཉར་འཚག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།



(དཔེ་རིས་ ༧ ཿ ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གྱི་བང་རིམ་ནང་ཡོད་པའི་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ། མདའ་དེ་ཚོས་ཚོམ་བུ་ཅན་མཚོན་པ་དང་དེའི་མགོ་བྱང་སྣེ་དང་མཇུག་ལྷོ་སྣེ་ཞིག་ཡིན། ཚོམ་བུ་ཅན་དེའི་མཐར་ཡོད་པ་རྣམས་མ་གཏོགས་ཉེ་འགྲམ་གྱི་སྣེ་རྣམས་ཀྱིས་ཕན་ཚུན་གྱི་ཤུགས་རྐྱེན་ནུས་མེད་བཟོ་ཡི་ཡོད།)

རྡོ་ཁབ་ལེན་གཏན་འཇགས་ནི་རྣམས་ར་བ་ཤུགས་ཆེན་པོའི་ནང་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ་རྣམས་དང་བསྲེས་ལྕགས་(alloys) ཀྱི་དུམ་བུ་བཞག་སྟེ་བཟོ་ཐུབ། ལྕགས་ཀྱི་བསྲེས་ལྕགས་སྣ་ཚོགས་པ་ཡོད། ལྕགས་དཀར་(steel) ལས་ལྕགས་འཇམ་པོ་རྣམས་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་སྤྱོར་རྒྱུ་ལས་སླ་བ་ཡོད། ཁབ་ལེན་རྡོ་གཏན་འཇགས་བཟོ་རྒྱུའི་ལམ་གཞན་ཞིག་ནི་ལྕགས་ཀྱི་དུམ་བུ་ཞིག་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཞིག་དང་བརྡར་རྒྱུ་དེ་ཡིན། བརྡར་བྱེད་ཀྱི་འགྱུལ་བསྐྱོད་དེས་ལྕགས་ཀྱི་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། གལ་ཏེ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གཏན་འཇགས་དེ་སར་དོར་བ་དང་ཚ་པོ་བཟོས་པ་ཡིན་ན་དེའི་ཚོམ་བུ་ཅན་ཁ་ཤས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་ནས་འགྱུལ་དོར་བྱུང་ནས་རྡོ་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་དེ་སྐྱོ་རུ་འགྲོ་ཡི་ཡོད།

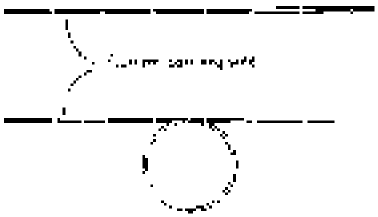
གློག་རྒྱུན་དང་ཁབ་ལེན་ར་བ། Electric current and Magnetic fields



(དཔེ་རིས་ ༡ ཿ ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོས་གློག་རྒྱུན་ཅན་གྱི་གློག་སྐུད་དེའི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ཁབ་ལེན་ར་བ་སྒོར་སྒོར་དེ་བསྟན་གྱི་ཡོད།)

འགྱུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་གྱིས་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཞིག་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། གློག་ཁུར་དེའི་རྒྱུན་གྱིས་ཁབ་ལེན་ར་བ་འགྲུབ་ཐུབ་རྗེས་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཡང་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་ཁྲིད་གཟུགས་ཀྱི་འཁོར་དུ་ཡོད་པའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེ་དངོས་སུ་སྟོན་ཆེད་གློག་སྐུད་གཅིག་གི་མཐར་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ཁ་ཤས་བསྒྲིགས་ཤིང་དེའི་བརྒྱུད་གློག་རྒྱུན་བཏང་བའི་སྒོ་ནས་འགྲེལ་བཤད་བྱེད་ཐུབ་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་དེ་རྣམས་གློག་རྒྱུན་གྱིས་གྲུབ་པའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེའི་མཉམ་དུ་བང་སྒྲིག་གི་ཡོད། དེས་གློག་སྐུད་ཀྱི་མཐར་ལྟེ་བ་གཅིག་ཅན་གྱི་སྒོར་དབྱིབས་ཅན་(concentric circles) གྱི་དཔེ་རིས་ཤིག་ཏུ་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་གསལ། གལ་ཏེ་གློག་རྒྱུན་གྱི་ཁ་ཕྱོགས་བརྗེ་བ་ཡིན་ན་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའི་མདའ་རྣམས་ཀྱང་ཁ་སྒྱུར་ཀྱི་ཡོད། དེས་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཁ་ཕྱོགས་ཡང་འགྱུར་གྱི་ཡོད་པ་བསྟན་གྱི་ཡོད། དེ་ནི་ཨོར་སེ་ཏེ་ཊ་(Oersted) ཀྱིས་ཐོག་མར་འཛིན་གྲྭའི་ནང་དུ་དངོས་སུ་བསྟན་གནང་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༢ཿ གློག་རྒྱུན་འཁྱེར་བའི་སྐུད་པ་ཞིག་གི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་རྣམས་སྐུད་པ་དེ་གུག་ཅིག་ཏུ་བཀུག་པ་ན་མཉམ་འཛོམས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།)



(དཔེ་རིས་ ༡༠ ཿ ཤོག་བུའི་སྟེང་དུ་གཏོར་བའི་ལྕགས་ཕྱེ་རྣམས་ཀྱིས་ ཀ) གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གློག་སྐུད་དང་། ཁ) གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གྱི་གུག་ ག) གུག་གི་དཀྱིལ་བཅས་ཀྱི་འཁོར་དུ་ཡོད་པའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཆགས་དབྱིབས་བསྟན་གྱི་ཡོད།)

གལ་ཏེ་གློག་སྐུད་དེ་གུག་ཅིག་ཏུ་བཀུག་པ་ཡིན་ན་ཁབ་ལེན་ར་བ་རྣམས་གུག་དེའི་ནང་དུ་འདུས་ཤིང་གནས་ཀྱི་ཡོད། (དཔེ་རིས་ ༩) ཡང་གློག་སྐུད་ཀྱི་གུག་དེ་གུག་སྔོན་དེའི་སྟེང་དུ་བསྡེབས་ཏེ་གུག་གཞན་ཞིག་ཏུ་བཀུག་པ་ཡིན་ན། གུག་ཉིས་བསྡེབས་དེའི་ནང་དུ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཤུགས་ནི་སྔོན་ལས་ལྡབ་གཉིས་མང་བ་ཡོད། དེ་ལས་གུག་མང་དུ་འགྲོ་བའི་རྐྱེན་གྱིས་ས་ཁུལ་དེ་ར་རྡོ་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གྱི་ངར་ཡང་མང་དུ་འགྲོ་གི་ཡོད་པ་གསལ་བ་ཡིན། གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གྱི་གློག་སྐུད་གུག་མང་པོ་ཡོད་པ་ལ་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་གྱི་ངར་ཧ་ཅང་མང་པོ་ཡོད།

བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་གློག་རྡོ། Superconducting Electromagnets

བཀལ་འཁྲིད་གཟུགས་ནང་གློག་ཁུར་གྱི་རྒྱུན་འགོག་མཁན་གྱི་གློག་འགོག་མེད་པ་དང་། དེ་ལས་གློག་རྒྱུན་ཧ་ཅང་མཐོ་པོ་ཡོད་ཀྱང་ཚ་པོ་ཆགས་ཀྱི་མེད། དེ་ཡང་བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་གློག་སྐུད་བེད་སྤྱོད་གཏོང་མཁན་གློག་རྡོ་རྣམས་ཀྱིས་ཞིབ་རྩིས་ཚགས་པོའི་ཐོག་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཧ་ཅང་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཞིག་གྲུབ་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་ (འོན་ཀྱང་ནུས་ཤུགས་ཕྲན་བུ་ཞིག་བཀལ་འཁྲིད་གཟུགས་དེ་གྲང་མོར་གནས་པའི་ཆེད་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་) དེ་ཡང་འགྲོ་གྲོན་ཤིན་ཏུ་ཁེ་པོའི་ཐོག་ནས་བྱེད་ཀྱིཡོད། གང་ཡིན་ཟེར་ན་དེར་དྲོད་བཏགས་གི་མེད། ཅི་ཁ་གོ་ (Chicago) ཡི་ཉེ་འགྲམ་དུ་ཡོད་པའི་ཕར་མི་ལེབ་(Fermilab)ཏུ་བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་གློག་རྡོས་མཐའ་འཁོར་(circumference)མི་ལེ་བཞི་ཡོད་པའི་མགྱོགས་ཚད་སྣར་མཁན་(accelerator)གྱི་འཁོར་དུ་ནུས་ཤུགས་ཧ་ཅང་མཐོ་བའི་རྡུལ་ཕྲན་འཛུག་གི་ཡོད། དེ་སྔོན་མགྱོགས་ཚད་སྣར་མཁན་དེས་སྤྱིར་བཏང་གི་གློག་རྡོ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྐབས་སུ་ནུས་ཤུགས་ཆེས་ཉུང་བ་འགྲུབ་པའི་ཆེད་དུ་ཚན་རིག་ཚོད་བལྟ་ཁང་དེས་ཟླ་རེར་གློག་རིན་ཆེས་མང་བ་སྤྲོད་དགོས་ཀྱི་ཡོད།

བརྙལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ནི་སྣན་ཁང་ནང་ཁབ་ལེན་བྲག་ཅའི་འཆར་གཟུགས་ (magnetic resonance imaging) ཞེས་པའི་འཕྲུལ་ཆས་དེའི་ནང་དུའང་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༡༡༔ ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡིས་བཏེགས་པའི་འགྲུལ་འཁོར་མེག་པེ་ལེན་(magplane)གྱི་ཐོག་མའི་དཔེ་གཟུགས་ཤིག་སྤྱིར་བཏང་གི་མེ་འཁོར་རྣམས་མགྱོགས་ཚད་ཏ་ཅང་མཐོ་པོའི་ཐོག་ལྕགས་ལམ་དུ་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་བརྡར་འགྲུལ་ཕྲན་བུ་ཐེབས་ཀྱི་ཡོད་ཀྱང་མེག་པེ་ལེན་དེ་ཉིད་མགྱོགས་ཚད་ཇི་ཙམ་མཐོ་ཡང་བརྡར་འགྲུལ་ནམ་ཡང་བྱེད་ཀྱི་མེད། གང་ཡིན་ཟེར་ན། དེ་ཡིས་གང་གི་སྟེང་ནས་ལྡིང་བའི་ལམ་ང་མི་འཕྲད།)

དེའི་བེད་སྤྱོད་གཞན་ཞིག་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཐོག་འཕྱོ་བ་(magnetically levitated) འམ་མེག་ལེ་ཕ་(maglev) ཡི་འཁྲིམ་འགྲུལ་འཕྲུལ་འཁོར་སོགས་ཀྱི་ནང་དུ་ཡིན། དཔེ་རིས་ ༡༡ ཡིས་ཨ་རིའི་ནང་དུ་བཟོས་པའི་མེག་ལེ་ཕ་འགྲོ་ལུགས་ཀྱི་ཚད་གཞི་དཔེ་གཟུགས་(scale model) ཤིག་བསྟན་ཡོད། འགྲུལ་འཁོར་དེ་ར་མེག་པེ་ལེན་ (magplane)ཟེར་གྱི་ཡོད་པ་དང་། དེའི་གཤམ་དུ་བརྙལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་སྐུད་དཀྲིས་(coils)ཡོད། སྐུད་དཀྲིས་དེ་ཚོ་ཏ་ཡང་གི་གཞོང་ས་ཤིག་གི་མཉམ་དུ་བསྐྱོད་པ་དང་། མེ་ལོང་གཟུགས་བརྙན་གྱི་ཁབ་ལེན་ (mirror image magnet) ལྟ་བུའི་བྱ་བ་འགྲུབ་མཁན་གྱི་ཏ་ཡང་གི་གཞོང་ས་དེའི་ནང་དུ་གློག་རྒྱུན་གྲུབ་པ་དང་མེག་པེ་ལེན་དེ་ར་ཕྱིར་བཟློག་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དེ་སྟོན་ལམ་ (guideway) ལས་ཨིན་ཅི་ ༦ ཙམ་མཐོ་བར་ལྡིང་བ་དང་། དེའི་མགྱོགས་ཚད་རླུང་གི་འགོག་ཤུགས་དང་འཁྲིམ་འགྲུལ་པའི་བཟོད་བདེ་ཁོ་ནར་ལྟོས་ཤིང་འགོག་གི་ཡོད། འོན་ཀྱང་ཉིན་གཅིག་ང་ཚོ་གྲོང་ཁྱེར་གཅིག་ནས་གཞན་དུ་མེག་པེ་ལེན་ནང་ཏ་ཅང་མགྱོགས་པོ་དང་བདེ་པོའི་ཐོག་བསྐྱོད་ཐུབ་པའི་དུས་ཤིག་ཀྱང་སླེབས་ཀྱི་རེད།

ད་ལྟའི་དུས་འདིར་བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་གློག་རྡོའི་ཤུགས་ནི་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཏ་ཙང་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཆགས་པའི་སྐབས་སུ་བཀལ་འཁྲིད་རང་བཞིན་ཆག་སྐྱོན་གྱིས་(breakdown of superconductivity) ཚད་གཅོད་ཀྱི་ཡོད། དེང་སང་གི་དུས་སྐབས་འདིར་དངོས་ཁམས་རིག་པ་མཁན་ཚོས་བཀལ་འཁྲིད་གཟུགས་དང་བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཕྱོགས་སུ་དོ་སྣང་དང་དགའ་མོས་ཀྱི་རྣམ་པ་ཤུགས་ཆེན་པོ་བསྟན་གནང་གི་ཡོད། དེ་ལས་ཚན་རིག་དང་དཔལ་འབྱོར་ཐོག་ཕན་གནོད་ཆེན་པོ་འབྲེལ་བ་ཡིན།

གློག་རྡོ། Electromagnets

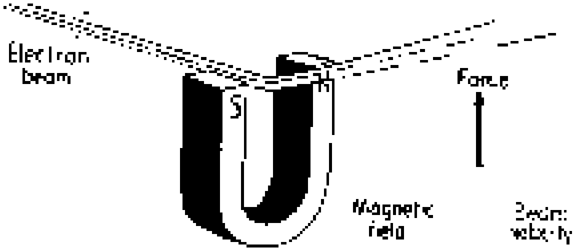
གལ་ཏེ་གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་ཤིག་གི་ནང་ལྕགས་དུམ་ཞིག་བཞག་པ་ཡིན་ན་ལྕགས་དེའི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་ཁབ་ལེན་ཚོམ་བུ་ཅན་རྣམས་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱ་ཆེད་སྐུལ་མ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དེས་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ངར་ཤུགས་ཆེ་རུ་གཏོང་ཞིང་མཐར་གློག་རྡོ་ཞེས་པ་དེ་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། གློག་རྡོ་ཤུགས་ཆེན་པོ་རྣམས་ནུས་ཤུགས་མཐོ་པོ་ཡོད་པའི་མགྱོགས་ཚད་སྒྱུར་མཁན་ནང་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་གྱི་འོད་མདངས་རྣམས་སྣངས་འཛིན་བྱ་ཆེད་བེད་སྤྱོད་བྱེད། དེ་ཚོས་ཀྱང་མགྱོགས་ཚད་ཏ་ཙང་མཐོ་བའི་མེ་འཁོར་ཐོག་མའི་མ་དཔེ་རྣམས་བརྒྱབ་ནས་འཕུལ་བ་དང་བརྟེགས་པར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

དེ་ཡང་མོ་ཊ་འདེགས་ཐུབ་པའི་ནུས་ཤུགས་ཅན་གྱི་གློག་རྡོ་རྣམས་ནི་ལྕགས་རྡལ་དོར་སར་ (junk-yard) ནམ་རྒྱུན་ནས་མཐོང་རྒྱུ་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན། གློག་རྒྱུན་འཁྱེར་མཁན་གྱི་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་དེ་ཚད་ལས་བཀལ་བ་ཚ་པོ་ཆགས་པ་དང་། ཡང་ལྕགས་ཀྱི་ནང་ཁོག་གི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཚོམ་བུ་ཅན་གྱི་ཕྱོགས་སྒྲིལ་ཡོངས་སུ་གང་བ་ལས་གློག་རྡོ་དེ་ཚོའི་ཤུགས་ཚད་གཅོད་ཀྱི་ཡོད། དེས་ན་གློག་རྡོ་ནུས་ཤུགས་ཆེ་བ་རྣམས་ཀྱིས་ལྕགས་ཀྱི་ནང་ཁོག་གཏན་ནས་མེད་པར་བཟོ་བ་དང་དེའི་ཚབ་ལ་བཀལ་འཁྲིད་ཅན་གྱི་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

འགུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་གྱི་སྟེང་དུ་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཤུགས། Magnetic Force On Moving Charged Particles

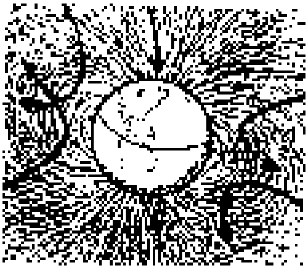
འགུལ་མེད་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་གྱིས་སོར་གནས་(static)ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་འབྲེལ་བ་བྱེད་ཀྱི་མེད། འོན་ཀྱང་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་དེ་ཉིད་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཞིག་ནང་འགུལ་བསྐྱོད་བྱེད་བཞིན་ཡོད་ན་རྡུལ་འགུལ་བསྐྱོད་ནང་གི་གློག་ཁུར་གྱི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཁྱད་ཆོས་གསལ་པོར་མངོན་པ་ཡིན། དེས་བཀུག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས་ (deflecting force)ཤིག་ཚོར་བ་ཡིན། རྡུལ་དེ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་(magnetic field lines) དང་འཕྲང་ཐིག་(perpendicular)གི་ཕྱོགས་སུ་འགུལ་བའི་སྐབས་སུ་ཤུགས་དེ་མཐོ་

ཤོས་ཡོད། ཟུར་ཁུག་(angle) གཞན་དུ་ཤུགས་དེ་ཆེས་ཉུང་བ་དང་། ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་དང་ཐད་གཤིབ་ཏུ་འགྲུལ་བའི་སྐབས་སུ་ཤུགས་ཀླད་ཀོར་དུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། གནད་དོན་གང་ལྟར་ཡང་ཤུགས་དེ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་དང་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་གྱི་སྒྱུར་ཚད་དང་དྲག་ཏུ་འཕྱུང་ཐིག་ཏུ་གྲུབ། (དཔེ་རིས་ ༡༣) དེ་འདྲ་སོང་ཙང་འགྲུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་དེ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་འཕྲེད་ནས་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་གུག་(deflected) པ་ཡིན། འོན་ཀྱང་དེ་ར་བ་དང་ཐད་གཤིབ་ཏུ་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་གུག་གི་མེད།



(དཔེ་རིས་ ༡༣ ཿ གློག་རྡུལ་གྱི་འོད་མདངས་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཞིག་གིས་བཀུག་པ།)

དེ་འདྲའི་ཕྱོགས་སུ་འགུག་བྱེད་དེ་ནི་གདོས་ཚད་བར་གྱི་འཐེན་ཤུགས་དང་། གློག་ཁུར་བར་གྱི་གློག་ཤུགས། ཡང་ན་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེའི་བར་གྱི་ཁབ་ལེན་ཤུགས་སོགས་ཀྱི་འབྲེལ་བ་གཞན་དང་མི་འདྲ་བ་ཞིག་ཡིན། དེ་ཡང་འགྲུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་དེ་ར་བསྐྱེད་པའི་ཤུགས་དེས་ཐིག་གང་བརྒྱུད་ཕན་ཚུན་གྱི་འབྲེལ་བ་འབྱུང་སའི་ཁུངས་དེ་མཉམ་དུ་མཐུད་བྱེད་དེའི་ཐོག་ནས་མ་ཡིན་པར་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་རྡུལ་གྱི་སྒྱུར་ཚད་དང་འཕྱུང་ཐིག་ཏུ་བསྐྱེད་ཀྱི་ཡོད།



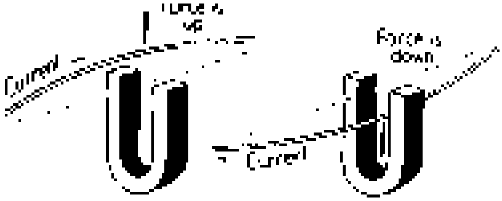
(དཔེ་རིས་ ༡༣ ཿ ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བས་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་སྒྲུབ་མཁན་གྱི་གློག་ནུས་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་མང་པོ་བཀུག་གི་ཡོད།)

དོ་ཁབ་ལེན་ར་བས་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་བཀུག་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་པའི་ཤེས་རྟོགས་དེ་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཤིང་གློག་རྡུལ་རྣམས་གཟུགས་མཐོང་རླུང་འཕྲིན་གྱི་སྦུབས་(TV tube) ཀྱི་ནང་ངོས་སུ་འཛུག་པའི་རྐྱེན་གྱིས་གཟུགས་བརྙན་རྣམས་མངོན་གྲུབ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། གཞི་རྒྱ་ཆེན་པོ་ཞིག་གི་ཐོག་ཏུའང་ཤུགས་རྐྱེན་འདེས་ལས་ཀ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཕྱིའི་བར་སྣང་གི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་རྣམས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བས་ཕྱིར་བཀུག་གི་ཡོད། ང་ཚོའི་ས་གཞི་འདི་ར་ཡོགས་པའི་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་

(cosmic rays) གནོད་འཚེ་ཅན་དེ་ཚོའི་ངར་ཡང་དེ་མིན་དེ་ལས་མང་བ་འོང་།

གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གློག་སྐུད་སྟེང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ཤུགས།
Magnetic Force On Current Carrying Wires

གལ་ཏེ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་བརྒྱུད་ནས་བསྐྱོད་མཁན་གྱི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་དེས་བཀག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས་ (deflecting force) ཤིག་ཚོར་བ་ཡིན་ན། དེའི་བརྒྱུད་ནས་བསྐྱོད་མཁན་གྱི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་གློག་རྒྱུན་དེས་ཀྱང་ཤུགས་དེ་འདྲ་བ་ཞིག་ཚོར་གྱི་ཡོད་པ་དེ་ནི་ང་ཚོས་རིག་པས་ཤེས་ཐུབ། ཡང་གལ་ཏེ་བཀག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས་དེ་ཡ་ལན་བྱེད་པའི་སྐབས་སུ་རྡུལ་དེ་རྣམས་གློག་སྐུད་ཀྱི་ནང་དུ་བཟུང་ཡོད་ན་གློག་སྐུད་དེ་ད་དུང་ཡང་འཕྱུལ་གྱི་ཡོད།(དཔེ་རིས་ ༡༩)



(དཔེ་རིས་ ༡༩ ཿ གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གློག་སྐུད་ཀྱིས་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ནང་ཤུགས་ཤིག་ཚོར་གྱི་ཡོད།)
(འདི་ནི་དཔེ་རིས་ ༡༣ དེ་རྒྱ་བསྐྱེད་བྱས་པ་ཞིག་ཡིན་པ་ཁྱེད་ཀྱིས་ཤེས་ཐུབ་བམ།)

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་གློག་རྒྱུན་གྱི་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་པ་ཡིན་ན་བཀག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས་ (deflecting force) དེས་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་པར་བྱ་བ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། དེ་འདྲའི་ཤུགས་དེ་གློག་རྒྱུན་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་དང་འཕྱུང་ཐིག་ཏུ་ཡོད་པའི་སྐབས་སུ་ཆེ་ཤོས་ཡོད་པ་དང་། ཤུགས་དེའི་ཁ་ཕྱོགས་ནི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་དང་གློག་རྒྱུན་གྱི་ཁ་ཕྱོགས་སུ་མ་ཡིན་པར་དེ་གཉིས་ཀ་དང་འཕྱུང་ཐིག་ཏུ་ཡོད། དེ་ནི་ཕྱོགས་སུ་འགུག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས་ཤིག་ཡིན།

ཨོ་ར་སེ་ཏེ་ཊ་ (Oersted)ཡིས་ཕྱི་ལོ་ ༡༨༢༠ ནང་ཐོག་མར་འཛིན་གྲྭའི་ནང་སློབ་འཁྲིད་གནང་བའི་སྐབས་སུ་གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གློག་སྐུད་ཅིག་གིས་རྡོ་ཁབ་ལེན་དཔེར་ན་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ལྟ་བུ་བཀུག་གི་ཡོད་པ་ཤེས་རྟོགས་བྱུང་བ་བཞིན་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱིས་ཀྱང་གློག་རྒྱུན་འདྲེན་མཁན་གྱི་གློག་སྐུད་དེ་བཀུག་གི་ཡོད། གློག་དང་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་བར་ཁ་སྐོང་གི་འབྲེལ་མཚམས་(complementary links) གསར་དུ་རྙེད་པས་ཚང་མས་བློ་ངར་ཆེན་པོ་དང་ཚོར་རྣོན་ཆེ་བའི་ཐོག་གློག་གི་མི་ཊར་

(electrimeter)དང་ཤུགས་ཆེ་བའི་གློག་གི་མོ་ཏོར་(electric motors)སོགས་སུ་གློག་རྡོའི་ཤུགས་(electromagnetic force)བེད་སྤྱོད་བྱེད་འགོ་ཚུགས།

གློག་གི་མི་ཏར། Electric Meters

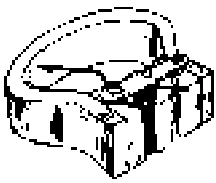
གློག་རྒྱུན་བརྟག་ཆེད་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱས་པའི་གློག་གི་མི་ཏར་སྣབས་བདེ་ཤོས་ཤིག་ནི་འཁོར་བྱེད་ཐུབ་པའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ནམ་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ཞིག་ཡིན། དེ་ལས་སྣབས་བདེ་བ་ཞིག་ནི་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་ནང་གི་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་དེ་ཡིན།(དཔེ་རིས་ ༡༥) དཀྲིས་དེའི་ནང་དུ་གློག་རྒྱུན་ཞིག་འཁྱུག་པའི་སྐབས་སུ་གུག་རེ་རེས་ཁབ་དེའི་སྟེང་རང་སོའི་ཤུགས་རྐྱེན་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་སོང་ཙང་གློག་རྒྱུན་ཉུང་ཉུང་ཞིག་བརྟག་པ་བྱེད་ཐུབ། ཚོར་བ་རྣོན་པའི་གློག་རྒྱུན་སྟོན་མཁན་གྱི་ཡོ་ཆས་ཤིག་ལ་གཡལ་ཕ་ནོ་མི་ཏར་(galvanometer)ཟེར་གྱི་ཡོད།[༢]

(དཔེ་རིས་ ༡༥ ༔ གཡལ་ཕ་ནོ་མི་ཏར་ཏ་ཙང་སྣབས་བདེ་ཞིག)

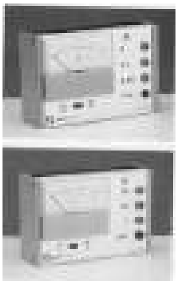
དཔེ་རིས་ ༡༦ ནང་ཡོངས་གྲགས་ཀྱི་བཟོ་བཀོད་(design)ཅིག་བསྟན་ཡོད། དེས་གློག་སྐུད་ཀྱི་གུག་མང་པོ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པས་ཚོར་བ་དེ་བས་རྣོ་བ་ཡོད། གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་དེ་ནི་འགུལ་བསྐྱོད་བྱ་བའི་ཆེད་དུ་བཀར་བ་དང་རྡོ་ཁབ་ལེན་རང་ཉིད་འགུལ་མེད་དུ་འཛིན་ཡོད། གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་དེ་ལྡེམ་རྩིབ་(spring)ཅིག་དང་ལྡོག་སྟེ་འཁོར་གྱི་ཡོད། དེས་ན་དེའི་གཅུས་སྒྲིམ་དུ་གློག་རྒྱུན་ཇི་ཙམ་མང་བ་ཡོད་པ་དེ་ཙམ་གྱིས་དེའི་གུག་དུད་ (deflection)ཤུགས་ཆེ་བ་ཡོད།

གཡལ་ཕ་ནོ་མི་ཏར་ཞིག་ཚད་རྟགས་བཀོད་(calibrate)ཅིང་ཨམ་པེར་(ampere) ནང་དུ་གློག་རྒྱུན་འཇལ་རྒྱུར་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་ལ་དེའི་སྐབས་སུ་དེར་ཨེ་མི་ཏར་(ammeter)བརྗོད་ཀྱི་ཡོད། ཡང་ན་ volts ནང་གློག་སྟོབས་འཇལ་རྒྱུར་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པའི་སྐབས་སུ་དེར་ཝོལ་ཊ་མི་ཏར་(voltmeter)ཟེར་གྱི་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༡༦ ༔ རྒྱུན་ལྡན་ཀླལ་ཕ་ནོ་མི་ཊར་གྱི་བཀོ་པ་ཞིག)



(དཔེ་རིས་ ༡༧ ༔ ཨེ་མི་ཊར་དང་ཝོལ་ཊ་མི་ཊར་གཉིས་ཀ་གཞི་རྩའི་ཀླལ་ཕ་ནོ་མི་ཊར་ཡིན་ལ་ཨེ་མི་ཊར་ནང་གློག་འགོག་ཧ་ཅང་དམའ་པོ་བཙུ་གི་ཡོད་ལ་ཝོལ་ཊ་མི་ཊར་ནང་གློག་འགོག་ཧ་ཅང་མཐོ་པོ་ཡོད།)

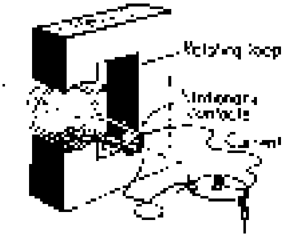


གློག་གི་མོ་ཊོར། Electric Motor

གལ་ཏེ་ང་ཚོས་ཀླལ་ཕ་ནོ་མི་ཊར་ (galvanometer)གྱི་བཀོད་པར་འགྱུར་བ་ཕྲན་བུ་ཞིག་བཏང་བ་ཡིན་ན་དེ་གློག་གི་མོ་ཊོར་ཞིག་ཏུ་འགྱུར་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། དེ་གཉིས་བར་ཁྱད་པར་གཙོ་བོ་ཞིག་ནི་མོ་ཊོར་ནང་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་རིས་འཁོར་འགྲོས་ཕྱེད་ཅིག་རྗེས་སུ་གློག་རྒྱུན་གྱི་ཁ་ཕྱོགས་བསྒྱུར་དུ་འཇུག་གི་ཡོད། གློག་རྒྱུན་གྱི་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་སྐྱེ་དུས་དེ་ཉིད་ཤུགས་ཤིག་གིས་སྐོར་བ་བྱེད་དུ་བཅུག་པ་ན་དེ་ནས་མུ་མཐུད་ནས་བསྐོར་ཕྱེད་གཞན་དེ་ཡང་འཁོར་གྱི་ཡོད། འགྲོ་སྟངས་དེའི་ཐོག་བསྐོར་བ་མུ་མཐུད་ནས་འཁོར་སྐྱེ་སྐོར་བ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

དཔེ་རིས་ ༡༨ ནང་གློག་གི་མོ་ཊོར་གྱི་ངེས་སྲོལ་(principle)དེ་རོབ་ཙམ་མཐོང་ཐུབ། རྡོ་ཁབ་ལེན་ངོ་མ་ཞིག་གིས་དཔེ་རིས་ནང་བསྟན་པ་བཞིན་གློག་སྐུད་ཀྱི་རིག་ཊང་གུ་ལར་གུག་གི་ས་ཁུལ་གང་དུ་ལྡེ་ཚིག་སྟེང་སྐོར་བ་བྱེད་པར་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཞིག་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། གློག་སྐུད་ཀྱི་གུག་དེ་བརྒྱུད་ནས་གློག་རྒྱུན་འཁྱུག་པའི་སྐབས་སུ་དེ་གུག་གི་སྟེང་འོག་ཏུ་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་སྟེ་འཁྱུག་གི་ཡོད། (དེ་གང་ལ་ཞེ་ན་གལ་ཏེ་གློག་རྒྱུན་གུག་དེའི་ཕྱོགས་གཅིག་ནས་འཁྱུག་པ་ཡིན་ན་ཕྱོགས་གཞན་དེ་ནས་འཐོན་དགོས་ཀྱི་ཡོད་) དེ་ཡང་ཀླལ་ཕ་ནོ་མི་ཊར་བཞིན་གལ་ཏེ་གུག་དེའི་སྟེང་ཕྱོགས་དེ་གཡོན་ཕྱོགས་སུ་བསྟན་དུ་འཇུག་པ་ཡིན་ན་དེའི་འོག་ཕྱོགས་དེ་གཡས་ཕྱོགས་སུ་བསྟན་གྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་ཀླལ་ཕ་ནོ་མི་ཊར་དང་མི་འདྲ་བར་ཉག་ཕྲ་ (shaft) དང་འགྲུལ་མེད་ཐུབ་འཕྲད་ཐོག་སྐོར་ཕྱེད་རེ་རེར་གློག་རྒྱུན་དེ་རང་ཉིད་ཀྱི་ཁ་ཕྱོགས་ལྡོག་གི་ཡོད། དེར་ཐུབ་ཙམ་བྱེད་མཁན་གློག་སྐུད་ཀྱི་ཆ་ཤས་དེ་ལ་ཕག་ཟེ་ (brush)ཟེར་

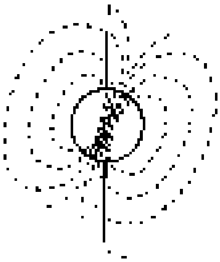
གྱི་ཡོད། འགྲོ་སྟངས་དེའི་ཐོག་གུག་ནང་གི་གློག་རྒྱུན་དུ་བརྗེ་འགྱུར་ཐེབས་པས་གུག་དེ་ཉིད་སྐོར་བ་འཁོར་བའི་སྐབས་སུ་སྟེང་འོག་ཏུ་ཡོད་པའི་ཤུགས་ཀྱི་ཁ་ཕྱོགས་འགྱུར་གྱི་མེད། གློག་རྒྱུན་མགོ་སྒྲོད་བྱེད་བཞིན་པའི་བར་དུ་གློག་རྒྱུན་གྱི་རྒྱུན་ཆད་ཀྱི་མེད།



（དཔེ་རིས་ ༡༧ ༔ མོ་ཊོར་སྟབས་བདེ་ཞིག་གི་མ་དཔེ།）

ང་ཚོས་འདི་ནང་ཊི་སི་(DC) མོ་ཊོར་སྟབས་བདེ་པོ་ཞིག་འགྲེལ་བཤད་བརྒྱབ་ཡོད། དེ་ཡང་ཊི་སིའམ་ཨེ་སི་གང་རུང་གི་མོ་ཊོར་ཆེན་པོ་རྣམས་ཀྱི་ཁབ་ལེན་རྡོ་ངོ་མ་ནི་ནུས་སྟོབས་འབྱུང་ཁུངས་（power source)ཀྱིས་ནུས་ཤུགས་སྤྲོར་བའི་གློག་རྡོ་ཞིག་གིས་བརྗེ་ལེན་བྱས་ཤིང་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། དེའི་སྐབས་སུ་གུག་གཅིག་ལས་མང་བ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། གློག་སྐུད་ཀྱི་གུག་མང་པོ་ཞིག་ཨར་མེ་ཙར་(armature) ཞེས་པའི་ལྕུགས་ཀྱི་གདོང་གཟུགས་ཀྱི་འཁོར་དུ་དཀྲིས་ཀྱི་ཡོད། གློག་སྐུད་བརྒྱུད་ནས་གློག་རྒྱུན་འདྲེན་པའི་སྐབས་སུ་ཨར་མེ་ཙར་ཉིད་བསྐོར་བ་འཁོར་གྱི་ཡོད། གློག་གི་མོ་ཊོར་བྱུང་བ་ནས་བཟུང་འཛམ་གླིང་གི་ཆ་ཤས་མང་པོར་དང་དུད་འགྲོའི་ངལ་རྩོལ་མཚམས་ཆད་པ་ཡིན། གློག་གི་མོ་ཊོར་གྱིས་མིའི་འཚོ་བ་སྐྱིལ་སྟངས་ལ་འགྱུར་བ་ཆེན་པོ་ཐེབས་ཡོད།

ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བ། Earth ’ s Magnetic Field



（དཔེ་རིས་ ༡༨༔ ས་གཞི་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཞིག་ཡིན།）

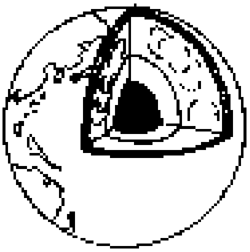
ང་རང་ཚོའི་འཛམ་གླིང་དེ་ཉིད་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཆེན་པོ་ཞིག་ཡིན་པ་སོང་ཙང་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའམ་དཔྱང་བཞག་པའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཁ་བྱང་ཕྱོགས་སུ་བསྟན་པ་ཡིན། ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་དེ་ཉིད་ང་ཚོའི་འཛམ་གླིང་གི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་སྣེ་རྣམས་ས་བཤད་ཀྱི་སྣེ་（geographic poles)དང་དུས་མཉམ་དུ་མཐུན་གྱི་མེད་ལ་རྡོ་ཁབ་ལེན་དང་ས་བཤད་ཀྱི་སྣེ་གཉིས་ནི་ཧ་ཅང་རྒྱང་ཐག་རིང་པོར་ཁ་འཐྲལ་ཞིང་གནས་ཡོད། དཔེར་ན། སའི་གོ་ལའི་ཕྱེད་བྱང་（northern hemisphere)དུ་ཡོད་པའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་དེ་ནི་ད་ལྟ་ས་བཤད་སྣེ་ནས་ཀི་ལོ་མི་ཊར་ ༡༧༠༠ ཙམ་གྱི་བྱང་ཁ་ན་ཌའི་（Northern Canada)ནང་

དུ་ཡོད་པའི་ཧ་ཊ་སོན་སྦེ་(Hudson Bay) ས་ཁུལ་དུ་ཡོད། སྣེ་གཞན་དེ་ཨོ་སི་ཊྲོ་ལི་ཡའི་ (Australia) ལྷོ་ཕྱོགས་སུ་ཡོད།(དཔེ་རིས་༡༨)

དེའི་དོན་ནི་སྤྱིར་བཏང་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་རྣམས་དངོས་ཡོད་ཀྱི་བྱང་དུ་ཁ་བསྟན་གྱི་མེད་ལ་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོའི་ཕྱོགས་སྟོན་ (orientation) དང་། དངོས་ཡོད་ཀྱི་བྱང་ཕྱོགས་དེ་གཉིས་བར་གྱི་མི་འདྲ་བའི་ཁྱད་པར་དེ་ལ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་འཕྲེ་(magnetic declination)ཟེར་གྱི་ཡོད།

ང་ཚོས་ས་གཞི་འདི་ཉིད་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་རང་བཞིན་ཅན་ཞིག་ཇི་ལྟར་ཡིན་པ་ད་ལྟ་བར་དུ་གསལ་པོར་ཧ་གོ་ཐུབ་མེད། ང་ཚོའི་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་གྲུབ་ཚུལ་(configuration) ནི་དེའི་དཀྱིལ་གྱི་ཉེ་འགྲམ་དུ་རྡོ་ཁབ་ལེན་དུམ་བུ་ཧ་ཅང་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཞིག་བཞག་ཡོད་པ་དང་གཅིག་པ་ཡིན། འོན་ཀྱང་ས་གཞི་འདི་ཉིད་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་དུམ་བུ་ལྟར་ལྷུགས་དུམ་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་ཅན་བཟོས་པ་ཞིག་མ་ཡིན་ཡང་དེ་ཧ་ཅང་ཚ་པོ་ཡོད་པའི་རྐྱེན་གྱིས་རྡུལ་ཕྲན་རེ་རེ་རང་རང་གི་ཕྱོགས་སྟོན་བརྟན་པོར་འཛིན་ཐུབ་ཀྱི་མེད། དེས་ན་རྒྱ་མཚན་ཐམས་ཅད་སའི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་གློག་རྒྱུན་ལ་ཐུག་ཡོད། བྲག་རྡོ་ཅན་ (rocky) གྱི་ཕྱི་ལྤགས་མཐུག་ཚད་ཀི་ལོ་མི་ཊར་ ༣༠༠༠ ཙམ་ཡོད་པ་དེ་ནས་ཀི་ལོ་མི་ཊར་ ༣༠༠༠ གྱི་འོག་ཏུ་འཛམ་གླིང་གི་དཀྱིལ་གྱི་སྲ་གཟུགས་དེ་མཐའ་སྐོར་བྱེད་མཁན་གྱི་ས་ཁུལ་བཞུན་མ་དེ་ཆགས་ཡོད། སའི་ཚན་རིག་མཁན་མང་ཆེ་བས་འཛམ་གླིང་གི་བཞུར་ཟིན་ས་ཁུལ་གྱི་ནང་ཁུལ་དུ་བརྟན་པའི་འགུལ་བསྐྱོད་ཅན་གྱི་གློག་ཁུར་རྣམས་ཀྱིས་ཁབ་ལེན་ར་བ་རྣམས་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པའི་བསམ་ཚུལ་ཡོད་པ་དང་། ཡང་འགའ་ཤས་ཀྱིས་དེ་རྣམས་ཚ་དྲོད་གློག་རྒྱུན་ (convection current) ནམ་དཀྱིལ་ཁོག་ (central core) ནས་ཐོན་པའི་དྲོད་དེའི་ཤུགས་རྐྱེན་དང་འཛམ་གླིང་གིས་རང་རང་དུ་འཁོར་བའི་སྐོར་བ་(rotation) དེ་གཉིས་ཀྱི་ཤུགས་རྐྱེན་ལས་གྲུབ་པའི་བསམ་ཚུལ་ཡང་ཡོད། འོན་ཀྱང་ང་རང་ཚོའི་ས་གཞི་ནི་ཧ་ཅང་ཆེན་པོ་ཡོད་པའི་རྐྱེན་གྱིས་ར་བ་དེ་དག་འགྲུབ་རྒྱུར་འགུལ་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་གྱི་མྱུར་ཚད་སྐར་ཆ་གཅིག་ནང་མི་ཊར་གཅིག་གི་སྟོང་ཆ་(meter per second)གཅིག་མ་གཏོགས་དགོས་ཀྱི་མེད། འོན་ཀྱང་འགྲེལ་བཤད་བརྟན་པ་ཞིག་འབྱུང་བར་སློབ་སྦྱོང་མང་ཙམ་བྱེད་དགོས་ཀྱི་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༣༠༔ ས་གཞིའི་ནང་ལོགས་ཀྱི་བཞུན་མའི་ཆ་ཤས་ནང་གི་ཚ་དྲོད་ཀྱིས་གློག་རྒྱུན་རྣམས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་འགྲུབ་རྒྱུར་སྐུལ་མ་བྱེད་པ་ཡིན།)



ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་འགྱུབ་རྐྱེན་གང་ཡིན་རུང་ར་བ་དེ་ཉིད་ནི་ས་གཤིས་ཆགས་ལོ་ (Geologic time) འགོ་ཚུགས་ནས་བཟུང་འགྱུར་བ་འགྲོ་བཞིན་པ་ལས་བརྟན་པོ་མེད། དེ་ནི་རྡོའི་ཆགས་རིམ་ (rock strata) གྱི་ཁབ་ལེན་ཁྱད་ཆོས་དཔྱད་པ་ལས་གསལ་པོ་ཤེས་ཐུབ། ལྕགས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་བཞུན་ཟིན་པའི་གནས་སྐབས་ནང་དྲོད་འགུལ་(thermal motion) གྱིས་རྐྱེན་བྱས་ཏེ་ཁ་ཕྱོགས་ནོར་གྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་ལྕགས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་གྱི་དབང་སྒྱུར་ཕྲན་བུ་ཞིག་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྡུལ་ཕྲན་རྣམས་གྲང་ཞིང་མཁྲེགས་པོ་ཆགས་པའི་སྐབས་སུ་དེ་རྣམས་མེ་ཞུན་བྲག་རྡོར་ (igneous rock) འགྱུར་གྱི་ཡོད། སྡིགས་བསགས་བྲག་རྡོའི་(sedimentary rock) ནང་དུའང་དེ་བཞིན་ལྕགས་འབྲུ་ཆུང་ཆུང་ཐོག་ཁབ་ལེན་ས་ཁྱལ་ཡོད་པ་རྣམས་སྡིགས་བསགས་ནང་དུ་འཛགས་ཤིང་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱེད་པ་མ་ཟད་རྡོ་དེའི་ཆ་ཤས་ཤིག་ཏུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། དེའི་རྐྱེན་གྱིས་རྡོ་དེ་ཚོའི་ནང་དུ་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་ཕྲན་བུ་ཡོད་པ་རྣམས་འཕྲུལ་ཆས་ཚོར་བ་རྣོན་པོ་ཞིག་གིས་འཛལ་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། དེ་ཡང་ས་གཤིས་ཆགས་ལོའི་རིམ་པ་མི་འདྲ་བར་རྡོའི་ཆགས་རིམ་འདྲ་མིན་གྱི་དཔེ་ཚད་(samples) རྣམས་བརྟག་དཔྱད་བྱས་པ་ཡིན་ན་དུས་མི་འདྲ་བར་ང་རང་ཚོའི་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་དཔེ་རིས་ཤིག་བཟོ་ཐུབ་ཀྱི་རེད། དེ་དག་གྲུབ་པས་འཛམ་གླིང་གི་ཕྱོགས་སྣེ་གཉིས་མགོ་མཇུག་རྗེང་ལོག་ཐོག་དེའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་ལྷད་ཀོར་དུ་གྱུར་པའི་དུས་ཀྱང་བྱུང་ཡོད་པ་གསལ་ཡོད། འདས་པའི་མི་ལོ་ས་ཡ་ལྔ་ཙམ་གྱི་དུས་ནང་ཕྱོགས་སྣེ་གཉིས་ཀྱི་ཁ་ཕྱོགས་ཐེངས་ཉི་ཤུ་ཙམ་ལྡོག་ཡོད། དེ་འདྲའི་གནས་ཚུལ་གསར་ཤོས་ཤིག་ནི་མི་ལོ་ ༧༠༠༠༠༠ དང་། དེའི་སྔོན་མི་ལོ་ ༡༧༠༠༠༠ དང་མི་ལོ་ ༨༥༠༠༠༠ ཙམ་དུ་བྱུང་ཡོད། མཚོ་རྗེང་གི་སྡིགས་བསགས་ལ་བརྟག་པས་ར་བ་དེ་མི་ལོ་ས་ཡ་གཅིག་བརྒལ་ཙམ་སྔོན་དུ་མི་ལོ་ ༡༠༠༠༠ ནས་མི་ལོ་ ༣༠༠༠༠ རིང་ལྷད་ཀོར་དུ་གྱུར་པ་སྟེ་མེད་པ་བསྟན་ཡོད། ཕྱོགས་སྣེ་རྗེང་ལོག་དེ་རྒྱུན་གཏན་ཞིག་མིན་པའི་རྐྱེན་གྱིས་འགྱུར་བ་དེ་འདྲ་ཞིག་རྗེས་སུ་ག་དུས་ཡོང་གི་ཡོད་མིན་ང་ཚོས་གསལ་པོ་བཤད་ཐུབ་ཀྱི་མེད། འོན་ཀྱང་ཉེ་ཆར་ཚད་འཛལ་བའི་གྲུབ་འབྲས་ཤིག་ལ་མཚོན་ན་འདས་པའི་ལོ་ ༡༠༠ ནང་ང་ཚོའི་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཤུགས་ནི་བརྒྱ་ཆ་ལྔ་ཞིག་གིས་ཉུང་དུ་ཕྱིན་ཡོད་པ་གསལ་གྱི་ཡོད། གལ་ཏེ་འགྱུར་བ་དེ་མ་ཉམས་པར་གནས་པ་ཡིན་ན་འབྱུང་འགྱུར་མི་ལོ་ ༣༠༠༠ ནང་རྗེང་ལོག་གཞན་ཞིག་འོང་བ་ཡིན།

རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་ལྡོག་འགྱུར་འགྲོ་བ་དེ་འཛམ་གླིང་ཁོ་ནར་མ་གཏོགས་མ་བྱུང་བ་ཞིག་མ་ཡིན་ལ་ཉི་མའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་སྣེ་ཡང་ལོ་ ༣༣ ནང་ལྡོག་གི་ཡོད། དེ་འདྲའི་ལོ་ ༣༣ ཙམ་གྱི་ཁབ་ལེན་འཁོར་བྱེད་ (magnetic cycle) དེ་ཤིང་སྡོང་གི་དཀྲི་སྐོར་ (tree-ring) དུ་ཡོད་པའི་རྒྱུ་མཚན་

གྱིས་ས་གཞིའི་སྙིང་དུ་གནམ་གཤིས་སྐམ་པོའི་དུས་དང་འབྲེལ་བ་བཞག་ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན། ངོ་མཚར་བ་ཞིག་ལ་ཉི་མའི་ནག་ཐིག་གི་དུས་ཡུན་རིང་པོར་ཤེས་རྟོགས་ཡོད་པའི་ལོ་ངོ་ ༡༡ གི་འཁོར་བྱེད་ནི་ཉི་མ་ག་ལེར་རང་གི་ཁབ་ལེན་གྱི་ངོས་ཕྱོགས་"འགྱུར་བ་བྱེད་དུས་ཀྱི་ཕྱེད་ཀ་ཙམ་ཞིག་ཡིན།

འཛམ་གླིང་གི་རླུང་ཁམས་ནང་འགྱུར་བ་ཅན་གྱི་ཨ་ཡོན་རླུང་(ion wind)རྣམས་ཀྱིས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ནང་དུ་འཕེལ་གྲིབ་ཆེས་མགྱོགས་པ་གང་ཞིག་ལ་ཆུང་བ་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། ས་ཁྲུལ་འདི་ཡི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་ཨ་ཡོན་རྣམས་ནི་མིག་གིས་ཐེན་མི་ཐུབ་པའི་ཉི་མའི་འོད་མདངས་ཕྲ་མོ་ (solar ultra violet) དང་ཐལ་འབིགས་འོད་ཟེར་ (X-rays) གཉིས་དང་། རླུང་ཁམས་ཀྱི་རྡུལ་ཕྲན་དང་བཙས་དབར་གཅིག་ལན་གཅིག་འཐལ་གྱི་ཤུགས་ཆེའི་འབྲེལ་བ་ལས་བྱུང་བ་ཞིག་ཡིན། ཨ་ཡོན་དེ་ཚོའི་འདུས་རྫས་ཀྱིས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཆུང་ཆུང་ཡིན་པ་གང་ཞིག་ལ་གལ་ཆེན་ཞིག་གྲུབ་པ་དང་། རླུང་ཁམས་ཀྱི་རིམ་པ་སྣད་རྣམས་ལྟར་ཨ་ཡེ་ནོ་སི་པི་ཡར་ (ionosphere) ཡང་རླུང་གིས་དཀྲོག་གི་ཡོད། ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་འཕེལ་འགྲིབ་མགྱོགས་པ་ཕལ་ཆེ་བ་རྣམས་ནི་རླུང་དེ་ཚོའི་བར་ཁྱད་པར་གྱིས་གྲུབ་པ་ཡིན།

འཇིག་རྟེན་འདི་ནི་གློག་ཁྲུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་གྱི་ཚ་ཁ་ལྟ་ས་ (shooting gallery) ལྟ་བུ་ཞིག་ཡིན། དེ་ཚོར་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་ (cosmic rays) ཟེར་བ་དང་དེ་རྣམས་ནི་ཕོ་རྡུལ་དང་རྡུལ་ཕྲན་གཞན་གྱི་ལྟེ་རྡུལ་བཙས་འདུས་ཡོད། དེའི་ནང་གི་ཕོ་རྡུལ་རྣམས་དེག་སྒྲ་ཆེན་མོ་ (big bang) སྐབས་ཀྱི་ལྷག་མ་རྣམས་ཀྱང་ཡིན་སྲིད་པ་དང་ལྟེ་རྡུལ་ལྦི་བ་རྣམས་ཕལ་ཆེར་སྐར་མ་གད་ཐོར་བྱུང་བ་ནས་བྱུང་བ་ཡིན་སྲིད། གང་ལྟར་ཡང་དེ་རྣམས་བར་སྣང་དུ་ཧ་ཅང་མགྱོགས་པར་བསྐྱོད་ཅིང་འཇིག་རྟེན་མཁའ་སྐྱོད་པ་ (astronauts) རྣམས་ལ་ཧ་ཅང་ཉེན་ཁ་ཆེ་བའི་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་(cosmic radiation)ཁྱབ་རྣམས་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། ང་རང་ཚོ་འཛམ་གླིང་ནང་གནས་མཁན་རྣམས་ལ་སྟབས་བཟང་བ་ཞིག་ལ་གློག་ཁྲུར་དང་ལྡན་པའི་རྡུལ་ཕྲན་མང་ཆེ་བ་འདི་རྣམས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བས་ཕར་འཁྲུག་གི་ཡོད། དེ་ལས་འགའ་ཤས་ནི་ས་གཞིའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཕྱིར་འཛིན་ཞིང་དེས་ཝེན་ཨེ་ལེན་གྱི་འོད་ཟེར་གྱི་སྐ་རགས་ (Van Allen radiation belt) འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད།

(དཔེ་རིས་ ༣༡ཿ དཔེ་རིས་འདི་ནང་ཉི་མའི་རླུང་གིས་བཙོས་ཉེས་སུ་མ་གྱུར་བའི་ཝེན་ཨེ་ལེན་འོད་ཁྱབ་སྐ་རགས་ཤིག་བསྟན་ཡོད།) (བཏུབ་ངོས་)

ཝན་ཨེ་ལེན་གྱི་འོད་ཁྱབ་སྐྱ་རགས་དེ་ར་སྨུམ་སྲེག་བག་ཟན་ (doughnut) བཟོ་དབྱིབས་ཅན་གྱི་དཀྲི་སྐོར་གཉིས་ཡོད། འཇེམ་ས་ཨེ་བེལ་(James A. Belt) གྱིས་ཕྱི་ལོ་ ༡༩༥༨ ལོར་ (U. S. Satellite Explorer I) གྱིས་གནས་ཚུལ་ཕྱོགས་བསྡུས་བྱས་པ་ལས་དེ་གཉིས་དངོས་སུ་ཡོད་པ་ཤེས་ཡོད་པས་དེ་གཉིས་ཀྱང་ཁོང་གི་རྗེས་སུ་མིང་བཏགས་བྱས་ཡོད།' དཀྲི་སྐོར་(ring)ནང་མ་དེ་ནི་འཛམ་གླིང་ས་གཞིའི་ངོས་སྟེང་ནས་ཀི་ལོ་མི་ཊར་ ༣༢༠༠ ཙམ་གྱི་ས་ཞིག་ཏུ་ཡོད་པ་དང་དཀྲི་སྐོར་ཕྱི་མ་བག་ཟན་ཆེ་བ་འདྲ་བ་ནི་འཛམ་གླིང་སྟེང་ནས་ཀི་ལོ་མི་ཊར་ ༡༦༠༠༠ ཙམ་དུ་ཡོད། འཇིག་རྟེན་མཁའ་བསྐྱོད་པ་རྣམས་འོད་ཟེར་གྱི་སྐྱ་རགས་(radiation belt)དེ་ཚོའི་འོག་ཏུ་ཉེན་ཁ་མེད་པའི་བར་སྣང་ཁྱུལ་དུ་བསྐྱོད་ཀྱི་ཡོད། ཕྱི་མ་ཕོ་རྡུལ་དང་མོ་རྡུལ་ལ་སོགས་པ་དེ་འདྲའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་རྣམས་ཕལ་ཆེར་དཀྲི་སྐོར་ཕྱི་མའི་ནང་ཡོད་པ་རྣམས་ཉི་མ་ནས་བྱུང་བ་ཞིག་ཡིན། དེ་འདྲའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་རྣམས་ཉི་མའི་སྟེང་དུ་ཡོད་པའི་རླུང་འཚུབ་ཀྱིས་ཆུ་མིག་ཆེན་པོ་ལྟ་བུ་འཐོར་ཞིང་། མང་པོ་ཞིག་ནི་འཛམ་གླིང་གི་ཉེ་འགྲམ་དུ་བསྐྱོད་ནས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བས་རང་ཕྱོགས་སུ་འཛིན་གྱི་ཡོད། དེ་འདྲའི་རྡུལ་རྣམས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་གི་འཁོར་དུ་གློ་ཤིང་གཙུས་འབུག་(cockscrew) གྱི་ལམ་དུ་འཇུག་ཅིང་འཛམ་གླིང་གི་ཕྱོགས་སྣེ་གཉིས་ཀྱི་བར་མཐོན་པོར་འཕགས་ཀྱི་ཡོད། ས་གཞིའི་ར་བར་དཀྲིག་རྐྱེན་བྱུང་ཚེ་ཨ་ཡོན་རྣམས་ཡང་སེ་

(དཔེ་རིས་ ༢༢ ༔ དཔེ་རིས་འདིས་ཨོ་རོ་ར་བྷོ་རི་ཡ་ལི་ས་(aurora borealis)འམ་ཕྱྭ་འོད་ས་བཞུ་བསྟན་གྱི་ཡོད། དེ་ནི་ཕྱིབ་ཨེ་ལེན་ས་རྒྱུད་དུ་རླུང་ཁམས་ཀྱི་འདུས་རྫས་སུ་གློག་ནུས་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་འཕྲད་པའི་རྐྱེན་གྱིས་ནམ་མཁར་འོད་འཕྲོ་བ་ཡིན།)

རླུང་ཁམས་ནང་དུ་སྲུང་ཞིང་དེ་ཕྱི་གཟུགས་ཕྲ་འོད་ཀྱི་ས་བཞུ་(flourescent lamp) ལྟར་མདངས་འཆར་བ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དཔར་འདི་ནི་ཧ་ཅང་ཡིད་དབང་འཕྲོག་པའི་བྱང་གི་འོད་ (aurora borealis or northern lights) ཅེས་པ་དེ་ཡིན་ལ། སའི་གོ་ལའི་ཕྱེད་ལྷོར་(southern hemisphere)འདི་ལ་ལྷོ་ཡི་འོད་(aurora australis) ཟེར་གྱི་ཡོད།

སྐྱ་རགས་ནང་མའི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་རྡུལ་རྣམས་ཕལ་ཆེར་ས་གཞིའི་རླུང་ཁམས་ནས་བྱུང་བ་ཡིན། ཕྱི་ལོ་ ༡༩༦༢ ལོར་མཐོ་ཚད་ཆེས་མཐོ་བའི་ཡང་རླུང་གི་འབར་གས་འཐོར་བའི་རྐྱེན་གྱིས་སྐྱ་རགས་ལ་གློག་རྡུལ་གསར་པ་མང་པོ་ཐོབ་ཡོད།

དེ་ཡང་ས་གཞིའི་ཉེན་སྲུང་ཅན་གྱི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དེ་ཡོད་ཀྱང་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་རྡུལ་མང་པོ་ཞིག་འཛམ་གླིང་ནང་སླེབས་ཀྱི་ཡོད།" བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་གྱི་འབབ་མདེལ་ (cosmic ray bombardment) ནི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་སྟེ་གཉིས་སུ་ཤུགས་ཆེ་ཤོས་ཡོད་རེད། གང་ཡིན་ཟེར་ན། འཛམ་གླིང་དུ་ཐུག་མཁན་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་རྣམས་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་(magnetic field lines) གི་འཕྲེད་དུ་མི་བསྐྱོད་ཅིང་། འོན་ཀྱང་ཐིག་གི་སྟེང་དུ་རྒྱུ་ཞིང་མི་འཁྱོགས། དེ་འདྲའི་འབབ་མདེལ་དེ་ནི་སྟེ་གཉིས་ནས་ཉུང་དུ་འགྲོ་ཡི་ཡོད་ལ་དཀྱིལ་ཐིག་དང་ཉེ་བའི་ས་ཁུལ་(equatorial region) དུ་ཤུགས་ཆུང་ཤོས་ཡོད། ཡང་མཚོའི་རིམ་པར་མཚོན་ན་སྐར་མ་རེ་རེའི་ནང་སེན་ཊི་མི་ཊར་གྲུ་བཞི་རེ་རེར་རྡུལ་གསུམ་ཙམ་ཐུག་གི་ཡོད་ལ་གྲངས་ཀ་དེ་དག་མཐོ་ཚད་དང་བསྟུན་ཞིང་མགྱོགས་པོར་འཕེལ་རྒྱས་སུ་འགྲོ་ཡི་ཡོད། དེ་ཡང་དེ་འདྲའི་རྡུལ་མང་ཆེ་བ་ཞིག་ནི་རླུང་ཁམས་མཐོ་བའི་ནང་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་རྣམས་སྲོག་འཛིན་རླུང་ (oxygen) དང་ན་ཡེ་ཊེ་རོ་ཛེན་(nitrogen) གྱི་ལྡེ་རྡུལ་དང་ཐུག་པའི་སྐབས་སུ་གྲུབ་པའི་རྡུལ་གལ་གནད་ཆུང་བ་(secondary particle) རྣམས་ཡིན། དེས་ན་ཁྱེད་རང་ད་ལྟ་འདི་ཀློག་པའི་སྐབས་དང་མི་ཀློག་པའི་སྐབས་སུ་ཡང་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་རྣམས་ཁྱེད་རང་གི་གཟུགས་པོའི་ནང་དུ་འཛུལ་གྱི་ཡོད།

སྐྱེ་དངོས་ཀྱི་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན། (Biomagnetism)

(དཔེ་རིས་ ༡༣ ༔ འང་གུའི་ཀ་པ་ལི་ནང་དུ་རང་བཞིན་གྱི་ཁབ་ལེན་ཅན་གྱི་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ཞིག་ཡོད་པའི་རྐྱེན་གྱིས་ས་ཕྱོགས་ལེགས་པར་ཚོར་ཐུབ།)

ཕྲ་སྲིན་འགའ་ཤས་ཀྱིས་སྐྱེ་དངོས་ཐོག་ (biologically) ས་ཁྲུལ་རྐྱང་པ་ཅན་གྱི་(ལྕགས་ཀྱི་གཏེར་རྡོ་དང་གཅིག་པ་ཡིན་པའི་འདུས་བསགས་)རྡོ་ཁབ་ལེན་ (magnetite) ཞེས་པ་ཆུང་ཆུང་མང་པོ་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པས་དེ་རྣམས་འདུས་ཤིང་ནང་ཁུལ་གྱི་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ (internal compass) ཞིག་འགྲུབ་ཀྱི་ཡོད། དེ་ནས་ཕྲ་སྲིན་དེ་ཚོས་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་དེ་ཉིད་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་མར་འབེབས་(dip)རྟོགས་བྱེད་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཡང་དེ་ཚོར་ས་ཕྱོགས་ཀྱི་ཤེས་རྟོགས་ཡག་པོ་ཡོད་པའི་རྐྱེན་གྱིས་དེ་ཚོས་ཟས་ག་པར་ཡོད་མེད་ཧ་གོ་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། ངོ་མཚར་ཆེ་བ་ཞིག་ལ་དཀྱིལ་ཐིག་གི་ལྷོ་ཕྱོགས་ལ་ཡོད་པའི་ཕྲ་སྲིན་དེ་ཚོས་དཀྱིལ་ཐིག་གི་བྱང་ཕྱོགས་སུ་ཡོད་པའི་ཕྲ་སྲིན་དེ་ཚོ་ས་ཁྲུལ་རྐྱང་པའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ (single-domain) གཅིག་པ་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་ཀྱང་སའི་གོ་ལའི་ཕྱེད་ལྷོར་ཡོད་པའི་ཕྱོགས་ལྡོག་པར་གནས་པའི་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་དུས་

མཚུངས་ཡོང་ཆེད་དེ་རྣམས་ཁ་ཕྱོགས་ལོག་པར་ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱས་ཡོད། དེ་ཡང་ཉེ་ཆར་བྱེའུ་འདང་གུའི་ཀ་པ་ལི་ཡི་ནང་དུ་ས་ཁུལ་དུ་མའི་(multiple-domain) རྡོ་ཁབ་ལེན་ཡོད་པ་རྣམས་རྩ་མང་པོའི་བརྒྱུད་འདང་གུ་དེའི་ཀླད་པར་མཐུད་ཡོད་པ་ཤེས་ཡོད། དེས་ན་རང་བཞིན་གྱི་ཕྱོགས་སྟོན་འཁོར་ལོ་ནང་གྲུབ་(built-in) ཡོད་པ་ཕྲ་སྲིན་ཁོ་ན་མ་ཡིན། འདང་གུར་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཚོར་བ་ཡོད་པས་དེས་ས་གཞིའི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་གཞུང་གི་ཕྱོགས་ཁོ་ན་མིན་པ་ས་གཞིའི་ར་བའི་མར་འབེབས་ (dip) ཞེད་སྐྱོད་བྱས་ཤིང་འཕྱེད་ཐིག་གི་ཕྱོགས་ཀྱང་རྟོགས་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། སྦྲང་བུའི་གྲོད་པའི་ནང་དུ་ཡང་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་རྒྱུ་ཆ་རྙེད་ཡོད། དེ་རྣམས་ཀྱི་ར་བ་ཆུང་བ་རྣམས་ཀྱིས་ཁོང་ཚོའི་གཤེས་སྐྱོད་ལའང་ཁྱད་པར་ཕྲན་བུ་བཟོ་ཡི་ཡོད། ཕྱི་ལོ་ ༡༩༩༢ ལོར་ཉམས་ཞིབ་པ་ཚོས་མིའི་ཀླད་པའི་ནང་དུ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཤེལ་རྡོ་ཆུང་ཆུང་འགའ་ཤས་བརྙེས་ཡོད་པ་དེ་ཚོ་ནི་ཕྲན་སྲིན་ནང་གི་ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཤེལ་རྡོ་ང་འདྲ་པོ་ཡོད་ཀྱང་ད་ལྟ་བར་དུ་སུ་ཞིག་གིས་ཀྱང་དེ་རྣམས་ང་རང་ཚོའི་ཚོར་བ་དང་འབྲེལ་བ་ཡོད་མེད་ཤེས་ཐུབ་མེད། ང་རང་ཚོའི་ཁབ་ལེན་ཚོར་བ་ཡང་ཕྲ་སྲིན་དང་འདང་གུ་དང་སྦྲང་བུ་སོགས་དང་མཐུན་པར་ཁབ་ལེན་གྱི་ཚོར་བ་འདྲ་མཚུངས་ཤིག་ཡོང་སྲིད།

ཐ་སྙད་སྙིང་བསྡུས། (Summary of Terms)

ཁབ་ལེན་ནུས་ཤུགས། (Magnetic force) ༡) དེ་ནི་རྡོ་ཁབ་ལེན་དབར་སྣེ་མི་འདྲ་བ་གཉིས་ཀྱི་འཐེན་ཤུགས་དང་སྣེ་འདྲ་བ་གཉིས་ཀྱི་ཕྱིར་བཟློག་གི་ཤུགས་དེ་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད། ༢) ཡང་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་འགུལ་བསྐྱོད་བྱེད་མཁན་གཉིས་བར་རྡུལ་གྱི་འགུལ་བསྐྱོད་རྐྱེན་ལས་བྱུང་བའི་གུག་དུད་ཀྱི་ཤུགས་(deflecting force)དེ་ལ་གོ་བ་ཡིན། དེ་འདྲའི་ཤུགས་དེ་ནི་རྡུལ་དེའི་མྱུར་ཚད་ (velocity) དང་། ཁབ་ལེན་ར་བའི་ཐིག་དང་འཕྱང་ཐིག་ (perpendicular) ཐོག་གནས་ཡོད། གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་དེ་དག་ཁབ་ལེན་ར་བ་དང་འཕྱང་ཐིག་ཐོག་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་ཤུགས་དེ་དག་མང་ཤོས་ཡོད་པ་དང་ཡང་ཐིག་དེ་རྣམས་དང་མཉམ་འགྲོས་སམ་ཐད་གཤིབ་ཐོག་བསྐྱོད་པའི་སྐབས་སུ་ཉུང་ཤོས་ཡོད།

ཁབ་ལེན་ར་བ། (magnetic field) ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེའམ་འགུལ་བསྐྱོད་བྱེད་བཞིན་པའི་གློག་ཁུར་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཞིག་གི་འཁོར་དུ་ཡོད་པའི་ཁབ་ལེན་གྱི་དབང་བསྒྱུར་བྱེད་ས་དེ་ལ་གོ་ཡི་ཡོད།

ཁབ་ལེན་གྱི་ཚོམ་བུ། (magnetic domain) ཕྱོགས་སྒྲིལ་བྱས་པའི་ཁབ་ལེན་རང་བཞིན་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་ཚོགས་དང་ལྡན་པའི་ཚོམ་བུ་དེ་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད། གལ་ཏེ་ཚོམ་བུ་དེ་དག་རང་སོ་སོར་ཕྱོགས་

སྒྲིལ་བྱུས་ཡོད་ན་དེའི་ནང་དུ་ཡོད་པའི་ཇུས་རྣམས་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཡིན།

གློག་རྡོ། (electromagnet) རྡོ་ཁབ་ལེན་གང་ཞིག་གི་ར་བ་གློག་རྒྱུན་གྱིས་གྲུབ་པ་དེ་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད། དེ་ནི་རྒྱུན་ལྡན་དུ་གློག་སྐུད་ཀྱི་དཀྲིས་གང་གི་"སྐུད་པའི་ནང་དུ་གློག་རྡོ་དུམ་བུ་ཆུང་ཆུང་ཞིག་ཡོད་པའི་གཟུགས་སུ་ཡོད།

མཆན།

༡ འབྲེལ་བ་དེ་ཚོ་སྤྱིར་བཏང་དངོས་གསལ་དོད་པོ་མེད་ཀྱང་ཡང་སེ་དངོས་གསལ་དོད་པར་འགྱུར་གྱི་ཡོད་པ་དེ་ང་ཚོས་ཚོད་དཔག་ཙམ་ཞིག་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། དེ་དུས་མཁོ་བྱད་དེ་ཉིད་སྐྱོན་ཅན་ཞིག་ཏུ་འཛིན་སྲོལ་ཡོད། འོན་ཀྱང་ཨོར་སི་ཊེ་ཊ་(Oersted) གྱིས་དེའི་སྐབས་སུ་ས་གཞིའི་རང་བཞིན་གྱིས་རང་ཉིད་ཀྱི་གསང་བ་གཞན་ཞིག་བསྟན་གྱི་ཡོད་པ་དེ་ཤེས་ཐུབ་པའི་ཚན་རིག་པ་ལེགས་པོ་ཞིག་གི་རྣམ་དཔྱོད་ཁོང་ལ་ཡོད།

༢ རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་གཉིས་བར་གྱི་གཅིག་ལེན་གཅིག་འཛུལ་གྱི་འབྲེལ་བའི་ཤུགས་ནི་ F~p1.p2/d² གྱིས་མཚོན་གྱི་ཡོད་ལ་ p1 དང་ p2 གྱིས་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་གཉིས་ཀྱི་ཤུགས་མཚོན་པ་དང་། d ཡིས་སྣེ་དེ་གཉིས་ཀྱི་ཁ་འཕྲུལ་རྒྱང་ཐག་མཚོན་གྱི་ཡོད། ཁྱེད་རང་གིས་འབྲེལ་བ་འདི་ཉིད་ཁོའུ་ལོམ་གྲུབ་དོན་དང་ཇི་ཙམ་འདྲ་ཡི་ཡོད་མེད་དོ་སྣང་གནང་དང་།

༣ ལྟ་གྲུབ་རྣམ་གཞག་གི་དངོས་ཁམས་རིག་པ་སྨྲ་བ་ (theoretical physicist) ཚོས་ལོ་ ༨༥ ཙམ་ཞིག་གི་སྔོན་ནས་རྡོ་ཁབ་ལེན་རྐྱང་སྣེ་ (magnetic monopoles) ཞེས་པའི་ཁབ་ལེན་གློག་ཁུར་" (magnetic charge) ཐ་དད་ཅན་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་ཡོད་པའི་སྐོར་ཚོད་དཔག་གནང་ཡོད། དེ་འདྲའི་རྡུལ་ཕྲན་ཆུང་ངུ་རྣམས་ཀྱིས་ཡང་ན་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་བྱང་སྣེ་རྐྱང་པ་ཞིག་དང་། ཡང་ན་ལྷོ་སྣེ་རྐྱང་པ་ཞིག་འདྲེན་ཞིང་གློག་ནང་ཕོའི་གློག་ཁུར་དང་མོའི་གློག་ཁུར་གང་རུང་གི་ཆར་འགྱུར་གྱི་ཡོད། དེ་ཡང་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་རྐྱང་པ་དེ་འཚོལ་ཐབས་མང་པོ་བྱུས་ཡོད་མོད་སྙམ་ཀྱང་དེ་འཚོལ་ཐུབ་མེད། ང་རང་ཚོས་ཤེས་པའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་ཡོངས་སུ་ཉུང་མཐར་བྱང་སྣེ་གཅིག་དང་ལྷོ་སྣེ་གཅིག་ནི་ངེས་པར་དུ་ཡོད།

༤ ངོ་མཚར་ཆེ་བ་ཞིག་ལ། འགུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་རང་བཞིན་ནི་ལྟོས་བཅས་ཤིག་ཡིན་པ་སོང་ཙང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བ་ཡང་ལྟོས་བཅས་ཡིན། དཔེར་ན། གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་གི་འཁྲིས་ནས་གློག་ཁུར་ཞིག་བསྐྱོད་པ་ཡིན་ན་དེའི་མཉམ་དུ་ཁབ་ལེན་ར་བ་ཞིག་ནི་ངེས་པར་དུ་ཡོད། ཡང་གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་གློག་ཁུར་དེ་དང་མཉམ་དུ་བསྐྱོད་པ་ཡིན་ན་ཁྱེད་རང་ལ་ལྟོས་པའི་འགུལ་བསྐྱོད་མེད་པ་དང་། གློག་ཁུར་དེ་དང་སྦྲེལ་བའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ར་བ་ཡང་མེད། དེ་འདྲ་སོང་ཙང་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་རང་བཞིན་ནི་ལྟོས་བཅས་ཤིག་ཡིན། དེ་ཡང་དོན་དངོས་

སུ་ཨིག་མར་ཨལ་བྷར་ཊ་ཨ་ཡིན་སི་ཊཡིན་ (Albert Einstein) གྱིས་རང་ཉིད་ཀྱི་དམིགས་བསལ་ལྟོས་བཅས་རང་བཞིན་ (special relativity) གྱི་དེབ་དང་པོ་ འགུལ་དངོས་ཀྱི་གློག་རྡུལ་འགྱུར་བའི་སྐོར་ (On the Electrodynamicsof Moving Bodies) ཞེས་བཏོན་གནང་བའི་སྐབས་སུ་དེའི་སྐོར་འགྲེལ་བཤད་ཨིག་མར་ཁོང་གིས་བཀྲོན་གནང་ཡོད།

༥ སྤྱིར་བཏང་རྡོ་ཁབ་ལེན་དཀྱུས་མ་མང་ཆེ་བ་ནི་ལྕགས་དང་། ཏང་དང་། ཀོ་བལ་དང་། ཧ་ཡང་སོགས་ཀྱི་སྙོམ་ཚད་མི་འདྲ་བའི་མཉམ་བསྲེས་ལྕགས་རིགས་ཀྱིས་གྲུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། དེ་ཚོའི་ནང་དུ་དོན་དངོས་སུ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ཁྱད་ཆོས་ཡོང་ས་ནི་གློག་རྡུལ་གྱི་ལྟེ་འཁོར་ (electron spin) གྱིས་ཆ་རྐྱེན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

༦ གློག་ཁུར་ q དང་། མྱུར་ཚད་ v ཡོད་པའི་རྡུལ་འགའ་ཤས་ཁབ་ལེན་རྡོ་ཡི་ར་བའི་སྟོབས་ཤུགས་ (strength) B ཡོད་པ་ཞིག་དང་འཕྲུང་ཐིག་(perpendicular)ཏུ་བསྐྱོད་ཙེང་། རྡུལ་རེ་རེའི་སྟེང་དུ་ཡོད་པའི་ཤུགས་ F ནི་ q, v, and B ཡི་སྒྱུར་ཐོབ་ཡིན། དེ་ཡང་འཕྲུང་ཐིག་ཏུ་མེད་པའི་ཟུར་ཁུག་ (non perpendicular angle) ལ་ཆ་བཞག་པ་ཡིན་ན་འབྲེལ་བ་འདིའི་ནང་ v ནི་ B དང་འཕྲུང་ཐིག་ཏུ་ཡོད་པའི་མྱུར་ཚད་ཀྱི་ཆ་ལག་ཞིག་ཡིན་དགོས་ཀྱི་ཡོད།

༧ ལྭལ་ཝ་ནོ་མི་ཊར་ཞེས་པ་དེ་ནི་ལུ་སྒི་ལྭལ་ཝ་ནི་ (Luigi Galvani(1737-1798)) ཡི་རྗེས་སུ་བཏགས་པ་ཡིན། ཁོང་ཐེངས་ཤིག་སྦལ་པའི་རྐང་པ་ཞིབ་བཅད་གནང་བའི་སྐབས་སུ་ལྕགས་རིགས་མི་མཐུན་པ་གཉིས་ཀྱིས་སྦལ་པའི་རྐང་པར་ཐུག་པའི་སྐབས་སུ་དེས་འཁྲུག་འགུལ་གཏོང་གི་ཡོད་པ་དོ་སྣང་བྱུང་ཡོད། དེ་འདྲའི་གློ་བུར་གྱི་ཤེས་རྟོགས་ཐོག་ནས་རྫས་ཐོར་གྱི་སྨན་རྫས་ (chemical cell) དང་གློག་རྫས་གཉིས་གསར་དུ་རྙེད་ཡོད།

༨ དོན་དངོས་སུ་ཁོང་གི་མིང་ནི་ལྗེམ་ས་ཨེ་ཕན་ཨེ་ལེན་(James. A. Van Allen) ཡིན།

༩ སྐྱེ་དངོས་རིག་པའི་ཚན་རིག་པ་ཁ་ཤས་ཀྱིས་ཚེ་སྲོག་གི་ཆགས་རབས་ (evolution) སུ་ས་གཞིའི་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་འགྱུར་བས་ཁྱད་པར་གལ་ཆེན་ཞིག་བཟོ་ཡི་ཡོད་པར་བསམ་གྱི་ཡོད། ཚོད་དཔག་གཞིར་གཞག་གཅིག་ལ་མཚོན་ན་གནའ་དུས་ཀྱི་རིམ་པ་སྔོན་མའི་དུས་སུ་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་ར་བ་དེ་དག་ཤུགས་ཆེན་པོ་ཡོད་པ་དེས་ཚེ་སྲོག་ཅན་མཉེན་པོ་རྣམས་ནུས་ཤུགས་ཆེ་བའི་གློག་ནུས་ཅན་གྱི་རྡུལ་ལས་འགེབས་སྲུང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། འོན་ཀྱང་དེའི་ཤུགས་ཀླད་སྐོར་དུ་འགྱུར་བའི་སྐབས་སུ་བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཁྲབ་དང་། ཕན་ཨེ་ལེན་གྱི་ས་རྒྱུད་འཁོར་བ་སོགས་ཀྱིས་རྐྱེན་བྱས་ཤིང་ཚེ་སྲོག་ཤེད་ཤུགས་ཅན་གྱི་འགྱུར་ལྡོག་འཕེར་གྱི་ཡོད། འདི་ནི་སྨན་གྲགས་ཅན་གྱི་ཤིང་ཏོག་ནང་གི་སྦྲང་མའི་བརྒྱུད་རིམ་སློབ་སྦྱོང་ནང་གི་ x འོད་ཟེར་གྱི་འགྱུར་བ་བསྐྱེད་པ་དང་མི་མཚུངས་པ་མིན། དེ་ཡང་ཚེ་སྲོག་གི་འགྱུར་བའི་འཕེལ་རྒྱས་དང་། ལོ་ས་ཡ་འགའ་ཤས་སྔོན་ནས་རྡོ་ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ་བཟྗེ་འགྱུར་གཉིས་ཀྱི་དུས་མཚུངས་པ་དེས་དེ་སྔོན་གྱི་ཚོད་དཔག་གཞིར་གཞག་ལ་རྒྱབ་སྐྱོར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།)

མིང་མཛོད།

accelerator	སྐོར་ཚད།
alloys	བསྲེས་ལྕགས།
angle	ཟུར།
artificial magnet	མིས་བཟོས་ཁབ་ལེན།
astronauts	མཁའ་བསྐྱོད་པ།
axis	ཚངས་ཐིག
circumference	སུ་འཁྱུད།
coil	སྐུད་དཀྲིས།
complementary links	ཁ་སྐོང་གི་སྦྲེལ་མཚམས།
convection current	ཚ་དྲོད་གློག་རྒྱུན།
cosmic ray	བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར།
cosmic ray bombardment	བར་སྣང་ཕྱི་མའི་འོད་ཟེར་གྱི་འབར་མདེལ།
deflecting force	བཀུག་བྱེད་ཀྱི་ཤུགས།
doughnuts	སྐུམ་སྲེག་བག་ཟན།
earth s belt	ས་གཞིའི་སྐ་རགས།
filing cabinet	ལྕགས་ཕྱེའི་སྒམ་ཆུང་།
galvanometer	གྒལ་ཝ་ནོ་མི་ཊར།
geographic poles	ས་བཤད་ཀྱི་སྣེ།
geologic time	ས་གཤིས་ཚགས་ལོ།
horse-shoe magnet	རྨིག་ལྕགས་ཁབ་ལེན།
igneous rock	མེ་ཞུན་བྲག་རྡོ།
ionosphere	རླུང་ཁམས་ཀྱི་རིམ་པ་སྨད།
iron filings	ལྕགས་ཕྱེ།

junk-yard	ལྕགས་རྡུལ་དོར་ས།
magnet	ཁབ་ལེན་རྡོ།
magnetic domain	ཁབ་ལེན་ཚོམ་བུ།
magnetic field	ཁབ་ལེན་ར་བ།
magnetic pole	ཁབ་ལེན་གྱི་སྣེ།
magnetic resonance imaging-scanner	ཁབ་ལེན་འཆར་གཟུགས་ཀྱི་འཚང་སེལ་འཕྲུལ་འཁོར།
navigation	མཚོ་འགྲུལ་རིག་པ།
nickel	ཏྲུང་།
north seeking pole	བྱང་འཚོལ་སྣེ།
northern hemisphere	སའི་གོ་ལའི་ཕྱེད་བྱང་།
oxygen	འཚོ་རླུང་།
perpendicular	འཕྱང་ཐིག
rectangular	གྲུ་བཞི་ཆ་མཉམ་པའི་དབྱིབས་ཅན།
scale model	ཚད་ཤིང་།
sedimentary rock	སྙིགས་བསགས་བྲག་རྡོ།
solar ultra violet	ཉི་མའི་འོད་མདངས་ཕྲ་མོ།
spinning motion	འཁྱིར་འཁོར།
stethoscope	བྲང་ཁྲིམ་བརྟག་ཆས།
superconducting electromagnet	མཆོག་འགྱུར་འཁྲིད་གཟུགས་ཀྱི་གློག་རྡོ།
torque	སྒྲིམས་ཤུགས།
tree ring	ཤིང་གི་དཀྲི་སྐོར།

སྲོག

(སེམས་སྲོག་གི་བགྲོ་གླེང་དང་ཐེངས་བཞི་པའི་ཚན་རིག་ཟབ་སྦྱོང་སྐབས་ཀྱི་མཐོང་ཐོས་དང་ཚོར་སྣང་།)

མཁར་དཀྱིའི་དགེ་སློང་གྲགས་པ་ཐོགས་མེད།

༡ ཚན་རིག་པས་འདོད་པའི་སྲོག

ནུབ་ཕྱོགས་ཀྱི་ཚན་རིག་པའི་ཁྲོད་དུ་སྲོག་ཅེས་པའི་ངོས་འཛིན་བྱེད་སྟངས་ལ་མི་འདྲ་བ་རེ་ཟུང་ཡོད་ཀྱང་དབྱིན་སྐད་དུ་ལའིཕ་(life)ཞེས་པའི་ཐ་སྙད་དང་ཆོས་གང་ཞིག་སྲོག་ཏུ་འཛོག་པའི་རྒྱུ་མཚན་ལ་སྤྱི་ཡོངས་ནས་མི་མཐུན་པ་མེད། དེ་ཡང་ང་ཚོས་བལྟས་ཚེ་སྲོག་ལ་གཟུགས་ཅན་དང་གཟུགས་མེད་གཉིས་སུ་དབྱེ་འབྱེད་བྱེད་ཐུབ་ཅིང་སྲོག་ཏུ་འཛོག་པའི་རྒྱུ་མཚན་ཡང་། གཙོ་བོ་སྐྱེ་འཕེལ་བྱེད་པ་ཡོད་པའི་ཆ་ནས་འཛོག་སྟེ། དེ་ལྟར་ཡོད་པའི་རྩི་ཤིང་དང་འགྲོ་བ་མིའི་རིགས་སོགས་ལ་སྲོག་ལྡན་དང་དེ་དང་མི་ལྡན་པའི་རྡོ་དང་ལྕགས་ལ་སོགས་པར་སྲོག་མེད་ཀྱི་རིགས་ཡིན་ཅེས་ཚིག་ཐག་བཅད་དེ་བརྗོད་ཀྱིན་ཡོད་པ་མ་ཟད་ཚན་རིག་པ་ཁ་ཅིག་གིས་འདོད་པའི་སྲོག་དང་སྲོག་གི་རྒྱུ། སྐྱེ་ལྡན་ཀུན་ལ་ཡོད་པའི་ཁྱད་ཆོས་གསུམ་ལྡན་དབྱིན་སྐད་དུ་གསེལ་(Cell)ཞེས་པ་ཞིག་ཀྱང་ཚན་རིག་པའི་སྤྱི་སྐད་དུ་གྲུབ་ཡོད་པ་རེད། དེ་ཡང་ཁྱད་པར་གྱི་ཆོས་གསུམ་ནི། ཕྱི་ཤེལ་ཅན། སྐྱེ་བ་དང་འཕེལ་བའི་ས་མཚམས་ཅན། རང་ཉིད་འཚོ་བ་ལ་མཁོ་བའི་ཁ་ཟས་མངར་རིགས་ལེན་ཐུབ་ཅིང་མི་དགོས་པའི་རིགས་འདོར་བར་བྱེད་པའི་ལས་ཅན་བཅས།

འདི་གསུམ་གྱི་དང་པོ་དང་གཉིས་པ་སླ་ཞིང་གསུམ་པ་གློར་འཆར་དཀའ་ལ་དོགས་པའང་ཡོད་པས་འདིར་ཅུང་ཟད་བཤད་ན། རང་ཉིད་རང་བྱུང་འཇིག་རྟེན་ཁམས་སུ་འཚོ་སྡོད་བྱེད་ཐུབ་པའམ་ཉེར་མཁོའི་རིགས་བསྟེན་ཞིང་འགལ་རྐྱེན་གེགས་རིགས་འགོག་པར་བྱེད་པ་ལ་ཟེར། འོན་ཀྱང་འདིས་རང་ཉིད་ལ་མཁོ་རིགས་ལེན་ཞིང་མི་མཁོ་བའི་རིགས་འདོར་བའི་བྱེད་ལས་ཅན་ཞིག་ཡིན་པས། དེ་ལྟར་བྱེད་པར་ཤེས་པ་ཡོད་དགོས་སོ་ཞེ་ན། མི་དགོས་ཏེ། དེ་ལྟར་ཤེས་ཞེས་མི་ཟེར་ལ་དེ་ཙམ་དབྱེ་འབྱེད་བཏང་ཐུབ་པར་རིགས་གསུམ་ཤེས་པར་བྱ་དགོས་ཏེ། སྲོག་མེད་དང་སེམས་མེད་སྲོག་ལྡན། སེམས་ཅན་བཅས་རིགས་གསུམ་ལས། དེ་ཡང་དང་པོ་སྲོག་མེད་རྡོ་ཁབ་ལེན་ལྟ་བུ་དང་། གཉིས་པ་སེམས་མེད་སྲོག་ལྡན་ཤིང་གི་གསེལ་ལྟ་བུ། གསུམ་པ་རྣམ་དཔྱོད་ལྡན་པའི་མི་ལྟ་བུའོ། །ཚན་རི་ག་པ་

ཁག་གཅིག་གིས་སྲོག་ཅེས་པར་འགྲེལ་བཤད་བྱེད་པའི་ཚེ། སྲོག་དབྱིན་སྐད་དུ་སེལ་ཞེས་པ་དེ་ལ་ངོས་འཛིན་ནམ་མཛུབ་སྟོན་བྱས་ཏེ་རྩི་ཤིང་དང་མི་ལ་སོགས་པ་སྲོག་ལྡན་ཡིན་པ་མཚུངས་ཀྱང་ཤིང་དང་མི་གཉིས་ཀྱི་སྲོག་གམ་གསེལ་གྱི་ཕྱིའི་དབྱིབས་ཙམ་མི་འདྲ་བའི་ཁྱད་པར་ནི་ཤིང་གི་སྲོག་གྲུ་བཞི་རིང་མོའི་འདྲ་དབྱིབས་དང་མིའི་སྲོག་སྒོར་དབྱིབས་རང་མིན་ཡང་དེ་དང་འདྲ་བོ་ཡོད་པ་འཕྲུལ་རིགས་སམ་ཡང་ན་མེ་ཤེལ་བརྒྱུད་དེ་མངོན་སུམ་གྱིས་མཐོང་ཞེས། དབྱིབས་ཅན་དུ་བཤད་པས་གཟུགས་ཅན་ཁོ་ནར་འདོད་པར་མངོན། ཡང་ཚན་རིག་པ་ཁག་ཅིག་གིས། སྐྱེར་སྲོག་ལྡན་ཡིན་པ་ལ་གསེལ་གྲངས་ལས་འདུས་པ་ཅན་དང་གསེལ་གཅིག་ཅན་སྣ་ཚོགས་པ་ཡོད་པས། གསེལ་དང་ལྡན་ན་སྲོག་དང་ལྡན་པའི་ཁྱབ་པའང་བསྒྲུབས་མེད། དཔེར་ན་མི་ཤི་བའི་རོ་ལ་གསེལ་དང་ལྡན་པ་ཡོད་ཀྱང་སྲོག་དང་ལྡན་པ་སུ་ཡིས་བརྗོད་ནུས། དེས་ན་སྲོག་ཅེས་པ་སྐབས་བདེ་བོ་ཞིག་གི་སྐད་ནས་འཚོལ་ཞིབ་བྱེད་སྐབས། ཤིན་ཏུ་ཕྲ་བའི་འབུ་སྲིན་གསེལ་གཅིག་ཅན་དབྱིན་སྐད་དུ་ཨ་མི་བྷའ་(Ameba)ཞེས་ཟེར་བ་ཞིག་ལ་བརྟགས་ཞིབ་བྱས་ཚེ། གསེལ་གཅིག་ཅན་གྱི་འབུ་སྲིན་དེ་སྲོག་ཏུ་ངོས་མ་བཟུང་ཞིང་དེ་ལ་སྲོག་ཡོད་པའམ་སྲོག་ལྡན་དུ་ངོས་བཟུང་མོད། དེ་ཡང་འཛམ་གླིང་དཔེ་དེབ་ཚིག་མཛོད་(The World Book Dictionary)ཅེས་པའི་ནང་སྲོག་ལྡན་ཨ་མི་བྷའ་ཞེས་པ་དེར་འགྲེལ་བཤད་པའི་ཚེ་ (Ameba an extremely small and very simple animal made up of only one cell. Amebas are so small that they cannot be seen without a microscope. Many amebas live in fresh and salt water; others live in soil or as parasites in other animals. They move and take in food by forming temporary fingerlike projections (pseudopods) that are constantly changing shape. Amebas are protozoans and are usually classified as rhizopods; they consist of a shapeless mass of protoplasm enclosed by a flexible membrane and contain one or more nuclei.) ཞེས་འཁོད་ཅིང་། གང་ལྟར་སྲོག་ཅེས་པ་ནི། སྲོག་མེད་ཡན་གར་བའི་རྡུལ་རྫས་རྣམས་ཕྱོགས་གཅིག་ཏུ་འདུས་པ་ལ་བརྟེན་ནས་རྡུལ་རྫས་ཡན་གར་བའི་ཆ་ཤས་སུ་མེད་པའི་འབྱུང་འགྱུར་གྱི་ཁྱད་ཆོས་གསར་པ་ཞིག་སྟེ། དཔེར་ན་ཤིང་རྟའི་ཡན་ལག་ཚོགས་པས་ཤིང་རྟའི་དབྱིབས་འབྱུང་བ་བཞིན་སྲོག་འབྱུང་ཡོང་གི་ཡོད་པའི་འགྲེལ་བཤད་བྱས་ཤིང་། དེ་ཡང་རྡུལ་རྫས་རྣམས་འདུས་པ་ཙམ་གྱིས་མིན་པར་འདུས་སྟངས་དམིགས་བསལ་ཅན་ཞིག་ཡོད་པར་བཤད་ཅིང་གཟུགས་རགས་པ་མེད་པར་རྫས་འབའ་ཞིག་འདུས་པ་ལས་འབྱུང་བར་མངོན་ནོ།།

འོ་ན་སྲོག་ཅེས་པ་དེ་ལྟར་འདོད་ན་རྣམ་པར་ཤེས་པ་ཞེས་པ་འབྱུང་ཚུལ་ཇི་ལྟར་ཡིན་ཞེ་ན། མིའི་ལུས་ཀྱི་ཆ་ཤས་སུ་གསེལ་གྲངས་ལས་འདས་པ་ཡོད་ལ། གསེལ་རེ་རེ་བཞིན་སྲོག་ལྡན་དུ་འདང་འདོད་མོད། འོན་ཀྱང་གང་ཟག་སྲོག་ལྡན་ཞེས་པའི་སྲོག་དང་མི་འདྲ་སྟེ། སྲོག་ལ་ནུས་པ་ཆེ་ཆུང་ངམ་རིམ་པ་མང་དག་ཡོད་པར་བཞེད། དཔེར་ན་མིའི་སྲོག་ལྟ་བུ་ཇི་འདྲ་ཞིག་ཅེ་ན། ལུས་ཀྱི་ཆ་ཤས་སུ་ཡོད་པའི་གསེལ་རྣམས་འདུས་སྡངས་དམིགས་བསལ་ཅན་ཞིག་གི་འོག་ནས་རྣམ་ཤེས་བསྐྱེད་ཐུབ་པའི་བྱེད་ལས་ཅན་ཞིག་དགོས་པར་འདོད་ཅིང་འདུས་སྡངས་མི་འདྲ་བའི་དབང་གིས་སེམས་ཅན་འདྲ་མིན་གྱི་རྣམ་ཤེས་བཟང་ངན་སྣ་ཚོགས་པ་བྱུང་ཡོད་པ་དེ་འོ་ཞེས་བརྗོད་དོ། །དེས་ན་ཡན་གར་བའི་རྡུལ་རྣམས་འདུས་པ་ལ་བརྟེན་ནས་སྲོག་འབྱུང་བར་བཤད་ཅིང་། དེ་ལ་བརྟེན་ནས་རྣམ་ཤེས་འབྱུང་ཞེས་བཤད་པའང་དེས་རྒྱུ་བྱས་ཟེར་པ་ཙམ་ལས་ནང་ཆོས་ལས་འབྱུང་བ་བཞིན་མིག་ཤེས་མིག་དབང་ལ་བརྟེན་པ་ལྟར་རྟེན་བརྟེན་པར་ཡོད་མེད་དང་། ཕ་མའི་ཁུ་ཁྲག་འདུས་མ་ཐག་གསེལ་གཅིག་གྲུབ་ཅིང་དེ་ནས་གསེལ་དེ་དང་མཚུངས་པའི་གསེལ་སྐྱེ་འཕེལ་བྱེད་པའི་མཚམས་གང་ནས་རྣམ་ཤེས་འབྱུང་གི་ཡོད་གསལ་པོ་ཞིག་ཁྲིན་ནས་ཤེས་ཀྱིན་མེད་ལ། ངའི་བསམ་པར་ཚན་རིག་པས་ནང་པའི་གཞུང་ལུགས་ཡང་དག་པ་ཞིག་ལ་མ་བརྟེན་པར་རང་སྟོབས་ཀྱིས་ཐབས་བརྒྱ་ཇུས་སྟོང་གིས་འབད་དེ་ཇི་སྲིད་བསྐལ་བ་མ་སྟོང་གི་བར་དུ་འཚོལ་ཞིབ་བྱས་ཀྱང་རྣམ་ཤེས་མཚམས་འདི་ནས་འབྱུང་ཞེས་མཚམས་གསལ་པོ་ཕྱེ་ཐུབ་པ་གཏན་ནས་མེད་སྙམ་མོ།།

༣ ནང་པས་འདོད་པའི་སྲོག

མཛོད་ལས། སྲོག་ནི་ཚེ་ཡིན་དྲོད་དང་ནི། །རྣམ་ཤེས་རྟེན་གང་ཡིན་པའོ། །ཞེས་གསུངས་པ་ལྟར་དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་གང་རུང་གི་རྟེན་དུ་གྱུར་པའི་ཚེ་དེ། བྱེ་བྲག་སྨྲ་བའི་ལུགས་ཀྱི་སྲོག་གི་དབང་པོའི་མཚན་ཉིད། མདོ་སྔགས་རབ་འབྱམས་པ་པཎ་ཆེན་བསོད་ནམས་གྲགས་པའི་མཐའ་དཔྱོད་དུ་ཇི་ལྟར་གསུངས་པ་བཞིན་རྗེ་བཙུན་ཆོས་ཀྱི་རྒྱལ་མཚན་སོགས་ཡིག་ཆ་ཀུན་གྱིས་དེ་ལྟར་བཞེད་པས་མི་མཐུན་པ་མེད། དེ་ཡང་ལེགས་བཤད་རིན་པོ་ཆེ་གསེར་གྱི་འཕྲེང་བ་ལས། སྲོག་གིས་ནི་སྐྱེས་ནས་མ་ཤི་བར་དུ་ཕུང་པོ་རིས་མཐུན་པར་གནས་པ་དང་། ཞེས་དང་། སྲོག་ཕུང་པོའི་རྒྱུན་གྱི་གནས་སྐབས་དང་ཞེས་འབྱུང་བ་ནི་མདོ་སྡེ་པའི་ལུགས་སོ།། དེས་ན་བྱེ་བྲག་སྨྲ་བ་དང་མདོ་སྡེ་པ་གཉིས་ཀྱིས་སྲོག་གི་ངོ་བོའི་ངོས་འཛིན་མི་མཐུན་ཏེ། བྱེ་བྲག་སྨྲ་བས་ལྡན་མིན་དང་མདོ་སྡེ་པས་བཏགས་ཡོད་ཙམ་ལ་བཤད་དེ། འདུལ་ཊཱི་ཀ་ཉི་མའི་འོད་ཟེར་ལས། སྲོག་ནི་ཚེ་ཡིན་དྲོད་དང་ནི། །རྣམ་ཤེས་རྟེན་གང་ཡིན་པའོ། །ཞེས་བཤད་དེ། བྱེ་བྲག་སྨྲ་བའི་ལུགས་ཀྱིས་སྲོག་གི་དབང་པོ་ལྡན་མིན་འདུ་བྱེད་ཀྱི་རྫས་སུ་གྲུབ་པར་འདོད་དོ། །མདོ་

སྡེ་བའི་ལུགས་ཀྱི་སྲོག་གི་དབང་པོ་ནི། གསོན་པོར་གནས་པའི་གནས་སྐབས་ལ་བདགས་པའི་བདགས་ཡོད་དུ་འདོད་དོ།། ཞེས་གསུངས། འོན་བྱེ་སྨྲའི་ལུགས་ཀྱི་ཚེ་དང་ཚེའི་རྟེན་ཇི་ལྟ་བུ་ཞེ་ན། གདགས་པའི་བསྟན་བཅོས་ལས། ཚེ་གང་ཞེ་ན། ཁམས་གསུམ་པའི་ཚེ་གང་ཡིན་པའོ་ཞེས་གསུངས་པ་བཞིན་འཇིག་རྟེན་དུ་གྲགས་པའི་ཚེ་རིང་ཐུང་སྟེ་སྐྱེ་ནས་མ་འཆིའི་བར་གྱི་ཚེ་ཡིན་ལ། ཚེའི་རྟེན་ནི། མཛོད་ཊཱི་ཀ་ཐར་ལམ་གསལ་བྱེད་ལས། དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་ཚེའི་རྟེན་མ་ཡིན་གྱི་སྔོན་གྱི་ལས་ཚེའི་རྟེན་ཡིན་ཏེ། སྔོན་གྱི་ལས་ཀྱིས་ཇི་ལྟར་འཕངས་པ་ལྟར་ཚེ་གནས་པའི་ཕྱིར་རོ།། ཞེས་གསུངས། དེ་ལྟར་མདོར་བསྡུས་ན། བྱེ་བྲག་སྨྲ་བས་སྔོན་གྱི་ལས་བཟང་ངན་གྱི་དབང་གིས་འཚོ་བའི་རྣམ་སྨིན་གྱི་ཆ་དེ་སྲོག་དང་དེར་བརྟེན་ལུས་ལ་དྲོད་འཁོར་བ་དང་རྣམ་ཤེས་གནས་པའི་ཕྱིར་རོ། །ནམ་ཞིག་སྔོན་གྱི་ལས་ཀྱི་འཕངས་འབྲས་རྣམ་སྨིན་གྱི་ཆ་དེ་ཟད་པ་ན་འཆི་བ་དང་སྲོག་ཆད་པར་འཇོག་ཅིང་དེ་ནས་རིམ་གྱིས་ལུས་ཀྱི་དྲོད་ཡལ་བ་དང་རྣམ་ཤེས་གནས་པའི་རྟེན་མེད་པས་བར་སྲིད་དུ་ཉིང་མཚམས་སྦྱོར་སྙམ་སྟེ་དཔྱད་དོ།།

གཞན་ཡང་སྲོག་ལ་རླུང་དུ་འཇོག་པའང་ཡོད་དེ། འདུལ་ཊཱི་ཀ་ཉི་མའི་འོད་ཟེར་ལས། སྲོག་ནི་སྲོག་གི་དབང་པོ་དང་སྲོག་གི་རླུང་གཉིས་སུ་དབྱེ་སྟེ། དང་པོ་སྲོག་ནི་སྲོག་གི་དབང་པོ་ཚེ་ཡིན་ཏེ། དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་རིགས་མཐུན་རྒྱུ་བའི་རྟེན་གང་ཡིན་པའོ། །ཞེས་དང་། མཛོད་འགྲེལ་ལས། སྲོག་ཅེས་བྱ་བ་ནི་ལུས་དང་སེམས་ལ་བརྟེན་ནས་འདུག་པའི་རླུང་ཡིན་ཏེ། ཞེས་གསུངས་ཏེ་དབུགས་ཀྱི་རྒྱུ་བ་ལ་བཞག་གོ །སྤྱི་དོན་རོལ་མཚོ་ལས་ཀྱང་། གཞན་ཡང་། ལུས་སྲོག་རྫས་ཐ་དད་དུ་འདོད་པ་མི་འཐད་དེ། སྲོག་རླུང་ཡིན་ལ་རླུང་ལུས་ཀྱི་བྱེ་བྲག་ཡིན་པའི་ཕྱིར་རོ། །ཞེས་གསུངས་སོ། །འོན་སྲོག་ལ་གསོན་པོར་གནས་པའི་གནས་སྐབས་སུ་བདགས་པའི་བདགས་ཡོད་དང་། ཚེ་དང་རླུང་དུ་བཤད་པ་ཅི་རིགས་སུ་ཡོད་པ་གང་གི་རྗེས་སུ་འབྲང་དགོས་ཤེ་ན། འདུལ་ཊཱི་ཀ་ཉི་མའི་འོད་ཟེར་ལས། མདོ་སྡེ་པ་དང་བྱེ་སྨྲའི་ལུགས་སོ་སོར་བཀོད་མཚམས། འདིར་བྱེ་བྲག་སྨྲ་བ་ལྟར་གཟུང་ངོ་། །ཞེས་གསུངས་ཏེ་སྲོག་གཅོད་ཀྱི་ཕམ་པ་འབྱུང་མིན་བཤད་པའི་ཚེ་སྲོག་ལ་ཚེར་བཤད་པ་གཞིར་བཟུང་འདུག་པས་སྲོག་ལ་ཚེར་བཤད་པའི་རྗེས་སུ་འབྲངས་ན་ལེགས་བསམ་སྙམ་ཞིང་། རླུང་དུ་བཤད་པའི་རྗེས་སུའང་མ་འབྲངས་ཏེ་དེའི་མཚན་བྱུར་སྲོག་ནི་རླུང་དབུགས་འབྱུང་རྔུབ་འདི་ཁོ་ན་སྲོག་ཡིན་པར་ནི་མི་རིགས་ཏེ། ཉན་ཐོས་ཀྱི་ས་ལས་མེར་མེར་པོ་ལ་དབུགས་འབྱུང་རྔུབ་མེད་པར་བཤད་ཅིང་། མངོན་པ་ལས་བསམ་གཏན་བཞི་པ་ལ་སྙོམས་པར་ཞུགས་པ་དང་། གཟུགས་མེད་པ་ལ་ལྟ་ལ་དབུགས་འབྱུང་རྔུབ་མེད་པར་བཤད་པས་དེ་དག་ལ་སྲོག་མེད་པར་ཐལ་བར་འགྱུར་དུ་འོང་བས་ཞེས་སྲོག་ལ་རླུང་དུ་འདོད་པ་བཀག་པའི་ཕྱིར་རོ། །འོན་ཀྱང་དཔྱད་པར་བྱ་བའི་གནས་སོ།།

༣ བསམ་ཚུལ།

དེ་ལྟར་ཚན་ཚོས་བར་གྱི་སྲོག་གི་ངོས་འཛིན་མི་འདྲ་བ་མདོར་བསྡུས་ཤིག་བཀོད་དེ། རང་ཉིད་གང་གི་རྗེས་སུ་འབྲངས་སྒྲིར་ཁོ་བོར་མཚོན་ན་རྣམ་དཔྱོད་ཀྱི་རྒྱ་ཚུང་ཞིང་ཤེས་རབ་ཀྱི་རྩེ་མེད་པས་འདི་ནི་འཐད་དོ་འདི་ནི་མི་འཐད་དོ་ཞེས་བཤད་དཀའ་ནའང་གང་ཟག་སུ་འདྲ་ཞིག་ཡིན་རུང་རང་ཉིད་ཀྱི་བློ་ངོར་འཆར་བདེ་མིན་དང་། ཁམས་དང་བསྟུན་པའི་གནོད་བྱེད་མཐོང་མིན་ཡོད་པས་སྲོག་གསལ་དུ་འདོད་པའི་ཚན་རིག་པ་ལྟར་ན་གསེལ་དང་ལྡན་པས་སྲོག་དང་ལྡན་པར་མི་འཛོག་ལ། དཔེར་ན་མི་ཤི་བའི་རོ་ལ་སྲོག་མེད་པ་དང་གསེལ་ཡོད་པ་ཁས་བླངས་འདུག་པས། མི་སྲོག་ལྡན་དུ་འཛོག་པའི་སྲོག་གི་ངོས་འཛིན་གསལ་པོ་མེད་པས་དཔྱད་སྒོམ་རྙེད་དོ།།

དེས་ན་སྲོག་ཅེས་པ། དཔེར་ན་རྩི་ཤིང་གི་སྲོག་ལྟ་བུ་སྲོག་མེད་ཀྱི་རྡུལ་རྫས་ཡན་གར་བ་རྣམས་ཕྱོགས་གཅིག་ཏུ་འདུས་པ་ལ་བརྟེན་ནས་ཆ་ཤས་སོ་སོར་མེད་པའི་འབྱུང་འགྱུར་གྱི་ཁྱད་ཆོས་གསར་པ་ཞིག་ལ་འདོད་པ་ནི། རྨད་དུ་བྱུང་བའི་འདོད་སྣང་ཤིག་ཏུ་སྣང་བས་བློས་མཐོང་ཚོད་ཀྱིས་དཔྱད་པ་ཞིག་བགྱིས་ན། རླན་དང་བྲལ་བའི་ཤིང་སྐམ་པོ་དེ་ཡང་ཆོས་ཅན། ཁྱོད་ལའང་སྲོག་ཡོད་པར་ཐལ། སྲོག་ལྡན་གྱི་ཤིང་གི་རྡུལ་རྫས་ཡན་གར་བ་རྣམས་ཕྱོགས་གཅིག་ཏུ་འདུས་ཚུལ་མཚུངས་པའི་ཕྱིར་ཞེ་ན། ཚན་རིག་པས་མ་གྲུབ་སྟེ། སྲོག་འབྱུང་བྱེད་ཀྱི་རྫས་མ་ཚང་བའི་ཕྱིར། ཞེས་ཟེར། འོ་ན་སྐྱེ་བཞིན་པའི་ཤིང་ལ་ཡོད་པའི་ཡན་གར་བའི་རྡུལ་རྫས་རྣམས་འདུས་པ་ལ་རྟེན་ནས་འབྱུང་བའི་ནུས་པ་དེ་ཆོས་ཅན། དྲན་དང་རྣམ་ཤེས་ཀྱི་རྟེན་ཡིན་པར་ཐལ། སྲོག་ཡིན་པའི་ཕྱིར། ཞེ་ན། ཚན་རིག་པས་ང་ཚོས་སྐྱེ་ནས་མཐར་མ་སྐམ་བར་དུ་སྐྱེ་འཕེལ་བྱེད་པའི་རང་བཞིན་ཅན་ཞིག་ཏུ་ངེས་པ་ལ་སྲོག་དང་ལྡན་ཞེས་ཟེར་མོད། དེ་ལ་སྲོག་ཡོད་ཅེས་པའི་སྲོག་ལ་དྲན་དང་རྣམ་ཤེས་ཀྱི་རྟེན་དགོས་ཞེས་མི་སླའོ། །དེས་ན་ཁྱེད་རང་ཚོ་ལ་འདྲི་དགོས་པ་འདི་ཡོད་དེ། སྲོག་ལ་དྲན་དང་རྣམ་ཤེས་ཅི་རིགས་པའི་བརྟེན་དུ་གྱུར་བའི་ཚེ་དགོས་ཟེར་ན། ཚེའི་ངོས་འཛིན་ཅི་ལྟ་བུ་ཞིག །རྩི་ཤིང་སོགས་ལ་སྲོག་དང་ཤེས་པ་མེད་པའི་སྒྲུབ་བྱེད་ཡོད་དམ་མེད། ཅེས་ཟེར། དྲི་ཚིག་འདི་ལ་ནི་ཚན་རིག་པའི་བློའི་འཁྱེར་སོ་དང་བསྟུན་པའི་ལན་འདེབས་ཤིག་བྱེད་དགོས་ཀྱི་ལན་བཏབ་པ་ཙམ་གྱིས་མི་འགྲིག་ན། དེ་ཡང་འདི་ལྟར། དཔེར་ན་རྩི་ཤིང་སོགས་ལ་སྲོག་དང་ཤེས་པ་ཡོད་མེད་རྟོགས་པ་ལ་ང་ཚོའི་ལུས་ཀྱི་ཆ་ཤས་ཤིག་ནས་ཤ་ལྷེབ་མ་ཞིག་བྲིས་བཅད་པ་ན་ལུས་ལ་ན་ཟུག་ཡོད་པ་ཚོར་ཞིང་། ཤིང་སྡོང་ཞིག་གི་ངོས་ནས་སྐ་རེས་ཤིང་ལྷེབ་མ་ཞིག་བཀོག་ཚེ་ཤིང་སྡོང་ལ་ན་ཟུག་དེ་ལྟར་ཡོད་མེད་ཤེས་ན་སྲོག་དང་ཤེས་པ་ཡོད་མེད་ཐག་གཅོད་སླ་མོད། འོན་ཀྱང་དེ་ལྟར་ཤེས་པའི་སྐབས་ནི་（གྲུབ་པ་ཐོབ་པའི་རིགས་གྱུར་ཟུར་ལ་བཞག་

ནས་) སུ་ལའང་མེད་པས་རྩེ་ཤིང་སོགས་ལ་ཤེས་པ་དང་སྲོག་མེད་པའི་རྒྱུ་མཚན་གསལ་པོ་ཞིག་བཤད་ཐུབ་རྒྱུ་དཀའ། ང་ཚོས་རྩེ་ཤིང་ལ་སོགས་པའི་རིགས་སུ་གྱུར་པར་སྲོག་དང་ཤེས་པ་མེད་པར་ནི་འདོད་མོད། དེས་ན་དེ་ལྟར་མེད་པའི་རྒྱུ་མཚན་ཚན་རིག་པས་ང་ཚོར་ཤོད་ཅེས་པའི་ལན་དུ། ང་ཚོས་ལས་ཀྱི་དབང་གིས་རེད་ཟེར་རམ་དབུ་མ་སྙིང་པོ་ལས། ལྗོན་ཤིང་སེམས་དང་བཅས་པ་མིན། །སྐྱེ་གནས་བཞིར་ནི་མ་བསྡུས་ཕྱིར། །དཀྱིལ་དུ་བཅད་ཀྱང་བཟོད་པའི་ཕྱིར། །ཕག་དུམ་བཞིན་དུ་པེམ་པོ་ཡིན། །ཞེས་སོགས་བཀོད་དེ་གཞུང་ལས་མེད་པར་གསུངས་པའི་ཕྱིར་ཟེར་རམ། ཡང་ན་རྒྱུ་མཚན་མེད་ཅེས་ཟེར། མནོ་བསམ་གཏོང་དགོས་པར་འདུག

ཁོ་བོར་མཚོན་ན་འདི་སྐམ་སྟེ། དཔེར་ན་མིའི་ཚེ་ནི་ཚེའི་རིང་ཐུང་འཛིག་རྟེན་ན་གྲགས་པ་ལྟར་སྐྱེ་ནས་མཐར་འཆི་སེམས་ཕྲ་མོ་མངོན་དུ་མ་གྱུར་བར་གྱི་ཡུན་ལ་སྣང་ཞིང་། དེའི་ཁར་དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་ཅི་རིགས་པ་གནས་པའི་རྟེན་དུ་རུང་ན་སྲོག་ཅེས་བཤད་དོ། །དེས་ན་རྩེ་ཤིང་སོགས་ལའང་སྐྱེས་ནས་མཐར་མ་སྐམ་བར་གྱི་ཡུན་ཙམ་ཡོད་ཀྱང་། དེས་དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་ཅི་རིགས་པར་གནས་པའི་རྟེན་ནི་མི་རུང་སྟེ། རུང་ན་དེ་ལ་དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་ཅི་རིགས་ཡོད་དགོས་པ་ལས་མེད་པའི་ཕྱིར་ཏེ་དྲོད་མེད་པ་གང་ཞིག་རྣམ་ཤེས་ཀྱང་མེད་པའི་ཕྱིར། དྲོད་མེད་དེ། སྤྱིར་རྩེ་ཤིང་སོགས་ཀྱི་རྩོམ་གཞིར་གྱུར་བའི་འབྱུང་བཞིའི་ཡ་གྱུར་མེ་རྡུལ་ནི་མེད་ཅེས་སུ་ཡང་མི་སྨྲ་ལ། སྲོག་གིས་བསྐྱེད་པའི་དྲོད་ཡོད་མེད་ནི་རྩོད་མེད་སྲོག་ལྡན་ཞིག་གི་དྲོད་དང་བསྡུར་ན་ཤེས་པར་འགྱུར་ཞིང་། ཤེས་པའང་མེད་པ་ནི། ཡོད་ན་ཤེས་པ་ཡོད་པའི་རྟགས་གསལ་པོ་རེ་ཐོན་དགོས་པ་ལས་དེ་ལྟར་ཐོན་པ་ཚད་མ་གཉིས་ཀ་ཞིབ་འཇུག་གི་ལམ་ནས་སུས་ཀྱང་མ་མཐོང་ན་མེད་ཅེས་སྨྲ་བར་ནུས་སོ། །དེས་ན་ནང་ཆོས་ལས་འབྱུང་བ་བཞིན། དེ་ཡང་བྱེ་བྲག་སྨྲ་བའི་འདོད་པ་ལྟར་དྲོད་དང་རྣམ་ཤེས་ཅི་རིགས་པའི་རྟེན་དུ་གྱུར་པ། སྔོན་གྱི་ལས་ཀྱི་འཕངས་འབྲས་སུ་གྱུར་པའི་རྣམ་པར་སྨིན་པའི་ཚེ་ལ་སྲོག་ཏུ་བཤད་པ་བློར་འཆར་བདེའོ། །ཚན་རིག་པས་འདོད་པའི་སྲོག་ནི་ཕྱི་རོལ་གཅེར་བུ་བའི་གཞུང་ལས་སྲོག་ཅེས་བྱ་བ་ནི་འཚོ་བའི་དོན་གྱི་ཕྱིར་སྲོག་ཅེའོ། །ཞེས་འབྱུང་བ་དང་ཕྱོགས་མཐུན་པར་སྣང་ངོ་།།

༩ དེང་རབས་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་གལ་ཆེ་བ།

ཕྱི་ལོ་ ༡༩༥༨ སྔོན་བོད་ཀྱི་སྤྱི་ཚོགས་ཁྲོད་ན། བོད་འདི་ཚན་རིག་ཅན་ནམ་དེང་རབས་ཅན་དུ་བསྒྱུར་བར་རེ་འདོད་ཅན་ཤིན་ཏུ་ཉུང་ངུ་ཞིག་ལས་མེད་ཅིང་། དེའི་ཁར་ང་ཚོ་ཀུན་གྱིས་ཤེས་གསལ་ལྟར་དེང་རབས་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་ལ་དོ་ཁུར་ཆེ་བའི་མཁས་དབང་དགེ་འདུན་ཆོས་འཕེལ་ལ་མཚོན་ན་མནར་

གཅོད་ཚད་མེད་པ་ཞིག་གི་འོག་ནས་མི་ཚེའི་མཇུག་རྫོགས་ཤིང་དེ་དང་དུས་མཉམ་པའི་ཤེས་དཔྱོད་ཅན་དུ་རློམ་པ་མང་པོ་ཞིག་གི་སྙིང་དུ་དགའ་ཚོར་ཆེན་པོ་བྱུང་ཡོད་པ་སྙམ་མ་དགོས་རེད། འོན་ཀྱང་དེང་དུས་ཀྱི་ན་གཞོན་ཆེས་མི་ཉུང་བ་ཞིག་གི་སེམས་ཁུང་ན་བསྒུབ་མེད་ཀྱི་སྨྲ་ངན་དང་ཞེ་འཁོན་ཞིག་ཀྱང་བཞག་ལོས་ཡོད། ༡༩༥༠ ལོ་ནས་རྒྱ་དམར་གྱིས་རིམ་པས་བོད་ལ་བཙན་འཛུལ་བྱས་ཏེ་བོད་གཞུང་དགའ་ལྡན་ཕོ་བྲང་བ་ཆེན་པོ་མ་བུ་ཡོངས་རྫོགས་རྒྱ་གར་ལ་བཙན་བྱོལ་དུ་འབྱོར་ནས་མོས་འདོད་ཡོད་མེད་ལ་མ་ལྟོས་པར་དེང་རབས་པའི་ཕྱོགས་སུ་གོམ་བགྲོད་མི་བྱེད་ཐབས་མེད་དུ་གྱུར་ཀྱང་། ངའི་མཐོང་སྣང་བྱས་ན་སྐབས་དེའི་སྐྱབས་བཅོལ་སྤྱི་ཚོགས་པའི་ཁ་ཕྱོགས་དང་ཧང་པས་འདེགས་འཛོག་དེང་རབས་ཀྱི་ཕྱོགས་སུ་བྱེད་ཀྱིན་། འདས་པའི་གནས་ཚུལ་ལ་ཕྱི་བལྟས་ཀྱིས་དེང་རབས་པའི་ཚན་རིག་གི་ཡར་ཐོན་ལ་སྨད་ཅིང་སེམས་གཏིང་གིས་ངན་བརྗོད་བྱེད་པ་ནི་གནའ་བོའི་རིགས་གཞུང་མི་ཉམས་པའི་བདག་གཅེས་དང་འབྲེལ་བས་དེ་ལ་ལེགས་པའི་ཆ་ལོས་ཡོད་དེ། འདི་ལྷ་བུའི་མདུན་གྱི་ཉེ་དུ་མཐོང་ཚེ་རྒྱབ་ཀྱི་དགྲ་བོ་མ་མཐོང་ཞིང་། རྒྱབ་ཀྱི་དགྲ་བོ་མཐོང་ཚེ་མདུན་གྱི་ཉེ་དུ་མི་མཐོང་བའི་སྐྱོན་ཆ་འདི་འཛམ་གླིང་འདིའི་སྟེང་གི་རྒྱལ་ཁབ་ཡོངས་ཀྱི་ཐུན་མོང་བའི་སྤྱོད་བྱ་ཞིག་ཡིན་ན། ང་ཚོ་བོད་པས་ཀྱང་བསྒོམས་པའི་ལས་དེ་སྨྱུང་ལོས་དགོས། ཡིན་ན་ཡང་ཨུ་ཚུགས་སྡུག་བསྲན་ཟེར་མི་རུང་ཤས་ཆེ་སྟེ། དེང་དུས་ཀྱི་འཛམ་གླིང་གི་གནས་སྟངས་བྱུང་ཚུབ་ཀྱིན་འདས་པའི་ལོ་རྒྱུས་གཅིག་པུས་ད་དུང་མ་འོངས་པའི་མདུན་ལམ་གྱི་ཁྲུངས་སྐྱེལ་དགོས་པའི་ལྟ་བ་འཛིན་སྟངས་ནི་ཨུ་ཚུགས་སྡུག་བསྲན་ལོས་ཡིན། དེས་ན་འདིར་ཁོ་བོས་མཐོང་སྣང་གི་སྙིང་དོན་དང་བཤད་དགོས་ཀྱི་གཙོ་བོའང་འདི་ཡོད་དེ། གནའ་བོའི་སྲོལ་རྒྱུན་འགངས་ཆེན་དུ་བརྩིས་ཏེ་ཕྱི་མིག་གིས་མེས་པོར་མཐོང་ཆེན་བྱེད་པ་དང་མཉམ་དུ་དེང་རབས་པའི་ཚན་རིག་ལག་བསྟར་གྱིས་མདུན་སོར་གོམ་གང་དང་ཡར་ཐོན་ཅན་གྱི་མཛུབ་སྟོན་ལ་འཐམ་པའང་ཤེན་ཏུ་ནས་གལ་ཆེ་བའི་གནད་དོན་ཞིག་ཏུ་འཁྲུམས་སོ།།

ཀུན་གྱིས་ཤེས་གསལ་རེད། ལོ་ན་བགྲེས་པའི་མི་རབས་ཤིག་རྫོགས་ལ་ཉེ་ཞིང་། མི་རབས་གསར་པ་ཞིག་འཚར་ལོངས་བྱས། ཁྱད་མེད་པར་གཉིས་ཀའི་སེམས་བུའི་མཐིལ་ན། གནའ་བོའི་རིག་གཞུང་ལ་གཅེས་སྲས་ཀྱིས་དེང་རབས་ལ་དོ་སྣང་མ་སྤྲིན་ན་དེང་རབས་པའི་སྤྱི་ཚོགས་ཁྲིད་དུ་རྗེས་སུ་ལུས་པ་དང་། ཡང་དེང་རབས་ཀྱི་ལྷ་སྤྱོད་ལ་དོ་སྣང་ཁོ་ནས་གནའ་བོའི་རིག་གཞུང་ལ་ཕྱི་མིག་མ་བྱས་ན་རིན་ཐང་བརྗོད་ཀྱིས་མི་ལངས་པའི་ཐུན་མོང་མིན་པའི་བོད་ཀྱི་རིག་གཞུང་དྲི་མ་མེད་པ་གསེར་གྱི་ཐང་མ་དེ་རིམ་གྱིས་ཉམས་ཤིང་མི་རབས་འགའི་རྗེས་སུ་ཤུལ་མེད་དུ་འགྲོ་བར་དོགས་པས། གནའ་དེང་གི་སྲོལ་གཉིས། འདས་པ་དང་ད་ལྟའི་འཛམ་གླིང་གི་ལྷ་སྤྱོད་བར་ན་ཆེས་སེལ་དཀའ་བའི་རྩོད་གཞི་ཞིག་ཡོད་མོད། ཐད་ཀར་བཤད་ན། གནད་འདིའི་རྩོད་གཞི་ནི་ཆོས་པ་དང་འཇིག་རྟེན་པའི་བར་ན་

ལག་ལེན་གྱི་འགལ་ཟླ། དངོས་གཙོ་དང་སེམས་གཙོའི་བར་དུ་ལྟ་བའི་འགལ་ཟླ། རྒན་པ་དང་གཞོན་པའི་བར་གྱི་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་འགལ་ཟླ་ཞིག་ཡིན་པས་སེལ་སླ་མོའི་གནད་ཅིག་གཏན་ནས་མ་རེད། དེའི་ཕྱིར་གནད་འདིས་ཐུགས་མ་བདེ་བར་སློབ་དཔོན་ཆེན་མོ་ཨ་ཁྲུ་དམུ་དགེ་བསམ་གཏན་གྱིས། བོད་དུ་དེང་རབས་ཅན་གྱི་ཚན་རིག་ལག་རྩལ་ལས་རྗེས་ལུས་ཡིན་པ་སློས་མི་དགོས་མོད། དེ་དག་རྗེས་ལུས་ཡིན་པས་སྔར་གྱི་རྨང་གཞིའི་རིག་གནས་དག་རྒྱུད་བསྒྱུར་བྱས་ན། གསར་བ་ཡང་འཛུགས་མི་ནུས་ཏེ་སྔར་ལོ་འགའི་རིང་ལ་བོད་རང་གི་སྐད་ཡིག་རྒྱུད་བསྒྱུར་བྱས་ནས་རྒྱ་ཡིག་གི་ཐོག་ནས་རིག་གནས་བསླབ་པ་ཡིན་མོད། འོན་ཀྱང་གྲུབ་འབྲས་རེ་ལོས་ཡོད་མོད་དེ། བྱུལ་ལ་འབུར་དུ་ཐོན་མི་ཐུབ་པ་འདི་འདྲའོ།། དེས་ན་བོད་རང་གི་སྐད་ཡིག་གི་རྨང་གཞི་ཡོད་པའི་ཐོག་ནས་གསར་བ་བསླབ་ན་སྐྱེད་ཐོན་ཞིང་སྐྱེད་ཐོན་པ་ཅུང་ཟད་མྱུར་བར་འདུག་སྙམ་པས་རྣམ་པར་དཔྱོད་པའི་བློ་གྲོས་ཀྱི་འཇུག་པ་ཡངས་པ་རྣམས་ཀྱིས་དཔྱད་པར་མཛོད་ཅིག་ཅེས་ཆ་སྙོམས་པོའི་བསླབ་བྱ་ཞིག་མཛད་ཅིང་མཉམ་དུ་རང་རེའི་གནའ་བོའི་རིག་གཞུང་གཞི་བཞག་གིས་ཁ་སྐོན་དུ་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་ལ་དོ་ཁུར་མཛད་དགོས་པའི་ཐུགས་བཞེད་དེའང་གསལ་པོ་བསྟན་གནང་ཡོད་པ་རེད།

འོན་ཀྱང་བཙན་བྱོལ་སྤྱི་ཚོགས་ཁྲོད་ནས་ཉུང་ཤས་ཤིག་གིས་ངོས་སུ་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གིས་བསྐྲངས་པའི་སྤྱི་ཚོགས་ཀྱི་ལམ་སྲོལ་ལ་སྨད་ཅིང་དངོས་ཤུགས་བརྒྱུད་གསུམ་གྱིས་འཛམ་གླིང་འདིའི་སྟེང་གི་འགྲོ་བ་ཡོངས་ཀྱི་སྤྱི་ཚོགས་ལ་འཕྲལ་དུ་བདེ་བ་ཙམ་སྤྲིན་ཀྱང་མཐའི་འབྲས་བུ་སྡུག་བསྔལ་བསྟུད་མར་འབྱུང་ངོ་ཞེས། རང་རེའི་སྤྱི་ཚོགས་འདི་དེང་རབས་པར་བསྒྱུར་བར་ཡི་མ་རངས་ཤིང་། ད་དུང་འདས་པའི་ཨ་རིའི་ནང་གི་བྱུར་ཆགས་སོགས་རྒྱུ་མཚན་དུ་བཀོད་དེ་འཇིགས་སྣང་ཡ་མ་བརླ་ཞིག་སྐུལ་དང་སྐུལ་བཞིན་པ་གསལ་པོ་རེད། རེད་དེ་ཐུགས་བསམ་མམ་སེམས་གཉིང་གི་བཞེད་པ་གཙོ་བོ་ཡིན་མིན་སུ་ཡིས་ཤེས། ཁོ་བོར་མཚོན་ན་གཞན་སེམས་ཤེས་པའི་མངོན་ཤེས་ནི་མེད། ཡིན་ནའང་ཞལ་སྐྱོ་ནས་ཐོན་པའི་མངོན་སུམ་གྱི་གོ་ཐོས་བྱུང་བ་དེ་ནི་བདེན་པ་ཡིན། དེས་ན་འདི་སྙམ་སྟེ། ཚན་རིག་པའི་ལག་བརྡར་གྱིས་འཛམ་གླིང་ན་མཐོ་བའི་ཚོགས་མང་བརྩེགས་པའི་ཁང་པ་མཆེ་མ་ཞིག་བསྐྲུན་ཏེ། གློ་བུར་དུ་ཚན་རིག་པས་བཟོས་པའི་གནམ་གྲུ་རེར་བེད་སྤྱད་དེ་འཇིགས་བསྐུལ་རིང་ལུགས་པས་གཏོར། དེར་བརྟེན་མི་ཉུང་བའི་སྤྱི་ཚོགས་ཤིག་གི་སྒྲིག་ཤོར་བ་འདི་དག་ཐམས་ཅད་ཚན་རིག་གི་གྲུབ་འབྲས་སུ་སྒྲུབ་སྟེ་ཚན་རིག་པར་སྐྱོན་བརྗོད་པ་ནི། འཚམ་པོ་ཞིག་ཁྱེན་ནས་མ་མཐོང་། ཨོ་སམ་མ་བིན་ལྡེན་འཛམ་བུ་གླིང་འདིར་སྐྱེ་བ་བླངས་མེད་ན་བྱུར་ཆགས་འདི་ཨ་རིར་བྱུང་མེད་པ་བརྒྱ་ཆ་དགུ་བཅུ་ཐམ་པ་ཐག་གཅོད་བྱེད་ཐུབ་པ་ཞིག་ཡིན་པས། བིན་ལྡེན་འདི་འདང་ཁོའི་ཕ་མ་གཉིས་ཀྱི་འབྲས་བུའི་རྒྱུ་མཚན་གྱིས་བིན་ལྡེན་གྱི་ཕ་མ་གཉིས་ལ་སྐྱོན་བཙུགས་བྱེད་ན་ཕ་མེས་ཡང་མེས་ལའང་སྐྱོན་

བརྗོད་བྱེད་དགོས་པ་དང་དེའི་རྒྱབ་ལྗོངས་ཀྱི་རིག་གཞུང་རྙིང་པར་ཡང་སྐྲོན་བརྗོད་བྱེད་དགོས་པ་སོགས་ཏ་ཅང་ཐལ་བར་མི་འགྱུར་རམ། དངོས་གནས་བྱས་ན་འདི་དག་ཐམས་ཅད་ཐོག་མའི་མ་རིག་པའི་དབང་གིས་རེད་དེ། དེ་ལྟར་རེད་ཅེས་བཤད་ན་ང་ལྟ་བུའི་མི་ཕལ་བ་ཞིག་ཧམ་པ་ཚ་དྲགས་པ་ཡིན་འགྲོ །འོན་ཀྱང་དེ་ལྟར་མིན་པའང་སུ་ཡིས་སྨྲ་བརྗོད་ནུས། མདོར་ན་སྐྲོན་བརྗོད་འདི་ཚན་རིག་ལ་མི་མཛའ་བ་མ་ཟད། རྙིང་ཧྲེ། པིན་ལྷ་དིན་གྱི་ཕ་མ་གཉིས་ལ་དེ་བས་ཀྱང་གང་ན་མཛའ། གཞན་ཡང་ཚན་རིག་པས་ཡུལ་གྱི་རྡུལ་ཕྲན་གཅིག་གསེས་ཏེ་ཕྲ་རུ་ཕྲ་རུ་བཏང་བས་ན། གང་མཚམས་ཤིག་ནས་མ་མཐོང་བའི་རྒྱུ་མཚན་མ་བཤད་པར་མི་འདུག་ཅེས་རྩ་མ་ཉིད་ནས་བཤད་མེད་དེ། ཚན་རིག་པས་ཆེས་ཕྲ་བའི་རྡུལ་ཕྲ་མོ་དེ་འོད་ཀྱི་རང་གཤིས་ལྟ་བུ་ཞིག་ཏུ་མཐོང་ཞིང་། དེའང་གཟུགས་རགས་པ་པེད་སྤྱོད་བྱས་ནས་གསེ་མི་ཐུབ་ཀྱང་གྲོང་འཁྱེར་ཆེན་པོ་ཞིག་གི་གློག་ཡོངས་རྫོགས་གཅིག་ཏུ་བསྡུས་ཏེ་གློག་དེའི་མདངས་གསེ་ན་གསེ་ཐུབ་ཀྱིན་ཡོད་ཚུལ་སོགས་ཆ་དང་བཅས་པར་གསལ་པོ་བརྗོད་ཡོད་པ་ལས་ཕྲ་མོར་བཏང་བའི་མཐར་མེད་པར་གྱུར་ཏོ་ཞེས་གཏན་ནས་མ་སློས་སོ། །འོན་ཀྱང་ངའི་བསམ་པར་རྡུལ་གཅིག་ཇེ་ཕྲ་ཇེ་ཕྲར་བཏང་བའི་མཐར་མེད་པ་འགྱུར་བའང་ཡོད་སྙམ་སྟེ། གལ་སྲིད་མེད་ན་དཔྱད་པར་བྱ་བའི་གཞི་འདི་འགྱུར་ཏེ། དཔེར་ན་བསམ་བློས་རྡུལ་གཅིག་ཇེ་ཕྲ་ཇེ་ཕྲར་ཅི་ཙམ་བཏང་ཡང་རྫོགས་པའི་མཐའ་མེད་པ་བཞིན་ཡིན་ན་ཤོག་བུ་ཞིག་གི་མདུན་ངོས་ནས་ཁབ་ཀྱིས་བཙུགས་ན་རྒྱབ་ངོས་ནས་འབུད་པའི་སྐབས་མེད་དགོས་ཤིང་། དེ་ལྟར་ཡོད་པའང་མངོན་སུམ་གྱིས་གྲུབ་པས་མངོན་སུམ་ལ་བསྙོན་པའི་རྐོལ་བ་ཚན་རིག་པ་མ་ཡིན་ལ་མངོན་སུམ་གཅིག་པུ་མ་གཏོགས་ཁས་མི་ལེན་པའི་ཧམ་པ་ཅན་ཡང་མ་ཡིན་ཏེ། རྗེས་དཔག་ཚད་མ་གཙོས་སུ་བཟུང་བའི་ཕྱིར་རོ། །དཔེར་ན་ས་སྣང་གི་ཚངས་ཐིགས་སྣང་དང་ཉི་ཟླའི་བར་གྱི་རྒྱང་ཐག་སོགས་དངོས་པོ་གང་ཞིག་གི་གནས་སྟངས་དང་རིང་ཚད་ལ་བརྟེན་ནས་བཤད་ཅིང་། ད་དུང་ས་སྣང་འདིའི་དཀྱིལ་སྙིང་ཤིན་ཏུ་ཚ་བའི་རང་བཞིན་ཅན་ཞིག་ཏུ་མངོན་སུམ་གྱིས་མཐོང་བས་དབྱིག་འཛིན་རིལ་པོ་འདི་གྲུབ་ནས་ལོ་ཁྲི་ཙམ་འགོར་བའང་ཚ་པོ་ཞིག་གྲང་མོར་གྱུར་བའི་སྐུར་ཚད་ལ་བརྟེན་ནས་བཤད་པས་རྗེས་དཔག་ཚད་མ་འདོད་པ་གསལ་པོར་ཤེས་སོ།།

གཞན་ཡང་། རང་དབང་དང་མང་གཙོ། འགྲོ་བ་མིའི་ཐོབ་ཐང་། དེང་རབས་ཅན་གྱི་ཤེས་ཡོན། དཔལ་འབྱོར། སྲུང་སྐྱོབ་དང་བཅས་པ་དར་རྒྱས་སུ་འགྲོ་བཞིན་པའི་དེང་དུས་ཀྱི་སྤྱི་ཚོགས་ཁྲོད། སྤྱི་ཚོགས་ཤིག་ཡིན་ཕྱིན་འཛམ་གླིང་གི་འགྲོ་བ་མིའི་རིགས་སྤྱི་ཡོངས་དང་གོམ་ཁའི་འདེགས་འཛོག་ལྷན་ཅིག་ཏུ་བྱེད་ཅིང་། དཔུང་བའི་མཐོ་དམན་མཉམ་པོར་འཛིན་ཐུབ་མིན་ལྟ་དགོས་པ་ནི་འདས་པའི་ལོ་རྒྱུས་དང་། ད་ལྟའི་གནས་སྟངས། མ་འོངས་པའི་སྔོན་དཔག་སོགས་ཀྱིས་འདོད་པ་ཡོད་ཀྱང་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་ལ་དོ་སྣང་མི་མཛད་ཐབས་མེད་པ་ཞིག་ཏུ་གྱུར་པས། བོད་འབངས་

ས་ཡ་དྭག་གི་ཆོས་སྲིད་གཉིས་ཀྱི་ལམ་སྟོན་བླ་ན་མ་མཆིས་པ་འཇིག་རྟེན་ཞི་བའི་རྩ་བ་༧གོང་ས་༧སྐྱབས་མགོན་ཆེན་པོའི་བཀའ་དགོངས་བཞིན་བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཁང་གི་འགན་འཛིན་༧སྐྱབས་རྗེ་མཁན་ཟུར་ཨ་མཆོག་རིན་པོ་ཆེ་མཆོག་གིས་འགན་ཡོངས་སུ་རྫོགས་པ་བཞེས་ཏེ། གདན་གསུམ་གྱིས་གཙོས་བོད་ཀྱི་རིས་མེད་ཆོས་བརྒྱུད་ཁག་གི་དགེ་འདུན་པ་ཉུང་ཤས་ཤིག་ལ་འདས་པའི་ ༣༠༠༠ ལོ་ནས་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་སློབ་འགོ་ཚུགས་པ་ལས་སྔོན་གྱི་མདོ་དང་བསྟན་བཅོས་མཐའ་ཀླས་པ་ཞིག་ཡོད་པ་དེས་མ་ཚོག་མ་འགྲིག་པ་དང་། ཆོས་པ་རྣམ་དག་ཅིག་ལ་དེང་དུས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་མེད་ན་རྒྱུད་ལ་བསླབ་གསུམ་གྱི་རྟོགས་པ་མི་འཁྲུངས་པ་མིན་ལ། ལྷག་པར་དེ་ལ་མ་བརྟེན་ནས་ནང་པ་སངས་རྒྱས་པའི་ཆོས་ལུགས་འདི་དེང་རབས་ཀྱི་མཁས་པའི་ངོར་དྲི་མེད་ཀྱི་ཡང་དག་པ་ཞིག་བསྒྲུབ་མི་ཐུབ་པ་དགོངས་པ་དེ་བས་ཀྱང་གང་ན་ཡིན།

གཞན་ཡང་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་ལ་གཞི་རྟེན་བཅོལ་ཞིང་བར་གྱི་མཚམས་མ་ཆད་པའི་ནུབ་ཕྱོགས་པའི་བརྟག་དཔྱད་ཞིབ་འཇུག་བརྒྱུད་འཛམ་གླིང་འདིའི་སྟེང་གི་དཔལ་འབྱོར་དང་འཕྲོད་བསྟེན། ནད་གསོའི་སྨན་གྱིས་མཚོན་མེད་མི་རུང་གི་ཁེ་ཕན་ཆེས་མི་ཉུང་བ་ཞིག་སྤེལ་བ་བཀའ་དྲིན་ལོས་ཆེ། དཔེར་ན་བོད་དུ་ ༡༨༩༨ ལོ་ཡས་མས་སུ་ཐ་ན་རྒྱ་ལྷག་ཅིག་གི་ནད་གཞི་ཞིག་ཕོག་ཀྱང་བཅོལ་ཐབས་ཟད་དེ་འདས་གྲོངས་སུ་ཕྱིན་པ་ཡ་རེ་ང་། འོན་ཀྱང་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་འདི་སྐྱོན་མེད་ཡང་དག་པ་ཞིག་ཏུ་དངོས་འཛིན་བྱེད་པོ་ནི་སུ་ཡང་མེད་དེ། རྩོད་མེད་ཚན་རིག་པ་ཡོངས་ཀྱི་ལྟ་གྲུབ་དང་དེ་ལས་ཇུས་སྒྲིར་སྣ་ཚོགས་པས་ཕྱུགས་ལ་གནོད་འཚེ་ཅི་ཞིག་སྒྲིན་གྱིན་ཡོད་སུ་ཞིག་གིས་ཀྱང་བརྗོད་དཀའ་བས་འཇིགས་སྣང་ཆེ་ལ། རང་བྱུང་འཇིག་རྟེན་ཁམས་སུ་གནོད་རྐྱེན་ཐེ་གཏོགས་ཐེབས་པའང་ཡོངས་སུ་གྲགས། ད་དུང་ཐུར་མེད་ཀྱི་ནད་རིགས་འཕེལ་བ་སོགས་ཡོད་མོད་ཀྱང་། རིམ་གྱིས་དེ་དང་བསྟུན་པའི་སྨན་སྦྱོར་དང་། སྲུང་སྐྱོབ་ཀྱི་ཐབས་བཀོད་ལྡན་པ་སྤྱར་གྱི་བྱུང་བ་དང་གྲུབ་པའི་རྒྱུ་མཚན་ལ་བརྟེན་ནས་ཚོད་དཔག་བྱེད་ཐུབ་པ་ཞིག་ནི་སེམས་སུ་ངལ་བ་ཆེར་མི་དགོས་སྙམ་མོ། །མདོར་བསྡུས་ན་སྤྱིར་ཆོས་སྲིད་ཟུང་འབྲེལ་གྱི་ལམ་སྲོལ་དང་སློས་སུ་མི་རབས་རྒྱུན་འཛུགས་སུ་རང་རེའི་སྤྱི་ཚོགས་འདི་ལ་ཡ་རབས་སྤྱོད་བཟང་གི་གོམས་གཤིས་ཤིག་ཡོད་པ་ཉམས་ཆགས་སུ་མི་འགྲོ་བའི་ཐབས་ཤེས་ཡོད་དོ་ཅོག་འདོན་དགོས་པའང་གལ་ལོས་ཆེ། འོན་ཀྱང་དེང་རབས་ཀྱི་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་འདི་ལྷག་དོན་གལ་ཆེ་ཞིག་ཏུ་མཐོང་བས། དེང་རབས་ཅན་དང་ཚན་རིག་གི་ཤེས་ཡོན་ཕུན་སུམ་ཚོགས་པོ་འཛོམས་ན། ཇི་སྲིད་བོད་ཅེས་པའི་མི་རིགས་འདི་འཇིག་རྟེན་གྱི་ཁམས་སུ་ཅི་ཙམ་གནས་པ་དེ་སྲིད་དུ་ད་ལྟའི་བཙན་བྱོལ་བའི་དུས་སྐབས་བཞིན་དཔལ་འབྱོར་དང་། ཤེས་རིག འཕྲོད་བསྟེན། སྲུང་

སྐྱོབ་དང་བཅས་པ་གཞན་ལ་བརྟེན་མི་དགོས་ཤིང་གཞན་གྱི་བྲན་གཡོག་གི་དྲ་རྒྱ་ལས་མྱུར་བར་ཐར་ཏེ་ཤར་ཕྱོགས་ཀྱི་མཚམས་སྤྲིན་གསེབ་ནས་སླར་ཡང་བདེ་སྐྱིད་ཀྱི་ཉི་གཞོན་ཡོས་འཆར།

དུས་རབས་དང་འབྲེལ་བའི་མི་སྣ་ངོ་སྤྲོད།

གྲགས་པ་ཐོགས་མེད་ལགས་ནི་ ༡༩༧༣ ལོར་གྲོང་སྟོད་ཚང་གི་ཁྱིམ་དུ་འཁྲུངས། ཆུང་དུས་ཕ་ཡུལ་དུ་བོད་རྒྱའི་སློབ་གྲྭར་ལོ་ཤས་འགྲིམ། ༡༩༨༧ ལོར་དགའ་ལྡན་སོག་པ་ཁང་ཚན་དུ་ཞུགས། འཚར་ཅན་ལོ་འཁོར་རྒྱུགས་སྤྲོད་ཀྱི་གྲུབ་འབྲས་སུ་ཨང་དང་པོའི་གཉིས་པ་དང་གསུམ་པ་ཤ་སྟག་བླངས། བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཁང་གིས་གོ་སྒྲིག་མཛད་པའི་ཚན་རིག་ཟབ་སྦྱོང་ཐེངས་གསུམ་ཀར་ཚོགས་ཞུགས་གནང་ཡོད། ད་ལྟ་ཁང་ཚན་གྱི་དཔེ་མཛོད་པ་དང་ཉམས་ཞིབ་སློབ་གཉེར་བའི་བཀོད་སྒྲིག་འགན་འཁུར་དང་གདན་སའི་མཛོད་ལོ་རིམ་གཉིས་པའི་འཛིན་གྲྭའི་ནང་ཡོད།

ཚུ་སྐྱེས་དགེ་འདུན་བསམ་གཏན་ལགས་ནི་ཚད་མའི་དགོངས་དོན་གསལ་བར་བྱེད་པའི་གཏན་ཚིགས་དུས་ཀྱི་སྒྲོན་མེ་ཞེས་བྱའི་རྩོམ་པ་པོ་ཡིན། ཁོང་ནི་བོད་བཞུགས་མཁས་པ་ཞིག་ཡིན།

ངག་དབང་རྣམ་རྒྱལ་ལགས་ནི་ ༡༩༩༣ ལོར་ལྷ་ཁ་གཙུག་ལག་སློབ་གཉེར་ཁང་ནས་ཨཱ་ཙཱརྻ་སློབ་ཐོན་དང་དེ་གར་ཉམས་ཞིབ་ལས་དོན་ལོ་གསུམ་གནང་། ༡༩༩༩ ནས་ལོ་གསུམ་རིང་འདི་ག་བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཁང་དུ་ཉམས་ཞིབ་དང་རྩོམ་འགྱུར་སྡེ་ཚན་དུ་འཛུལ་བཞུགས་བགྱིས། ༡༩༩༦ ལོ་ནས་གཞུང་ཞབས་ཀྱི་ཕྱག་ལས་གནང་བཞིན་པ་དང་། སྔ་འགྲོས་རིང་དཔེ་མཛོད་ཁང་དུ་ཚན་རིག་ཕབ་འགྱུར་ཕྱག་ལས་གནང་བཞིན་ཡོད།

ཚེ་དབང་བུ་འཁྲིད་ནི་ཤིམ་ལ་བོད་གཞུང་གཏན་སློབ་ཁང་ནས་འཛིན་རིམ་བཅུ་པ་ཐོན་རྗེས་ཕྱི་ལོ་ ༡༩༨༩ ལོར་ལྷ་ཁ་བོད་ཀྱི་ཆེས་མཐོའི་གཙུག་ལག་སློབ་གཉེར་ཁང་དུ་འཛུལ་ཞུགས་བྱས་པ་ལྟར་ཨཱ་ཙཱརྻའི་གནས་རིམ་ཐོན། ཕྱི་ལོ་ ༡༩༩༨ ལོར་ད་ས་བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཁང་གི་ཉམས་ཞིབ་དང་རྩོམ་འགྱུར་སྡེ་ཚན་ནང་འཛུལ་ཞུགས་བགྱིས། ད་ཆ་དཔེ་མཛོད་ཁང་གི་ངག་རྒྱུན་སྡེ་ཚན་ནང་བོད་ཀྱི་ཆོས་རིག་དང་འབྲེལ་བའི་དཔེ་དེབ་ཁག་ལ་ཉམས་ཞིབ་ཕྱོགས་སྒྲིག་དང་མཁས་པའི་གསུང་བཤད་ཁག་སྒྲ་ཕབ་ཞུས་ཤིང་ཞུ་སྒྲིག་བྱེད་བཞིན་པ་ཡིན།

མཚམས་གཅོད་སྒྲོལ་མ་ལགས་ནི་ ༡༩༩༨ ལོར་སྤ་སྤེང་བོད་ཁྱིམ་ནས་འཛིན་རིམ་བཅུ་གཉིས་ཚན་རིག་ཚན་པ་ནས་ཐོན། དེ་ནས་མདྲས་མཐོ་སློབ་ (Madras Christian College) ནང་ལོ་གསུམ་རིང་ཚན་རིག་སློབ་སྦྱོང་གནང་། ༢༠༠༡ ལོར་བོད་ཀྱི་དཔེ་མཛོད་ཉམས་ཞིབ་དང་རྩོམ་འགྱུར་སྡེ་ཚན་དུ་ཞུགས་ཏེ་ད་ལྟ་འདི་གར་སྒྲི་ཞུ་སྒྲུབ་བཞིན་པའོ།།