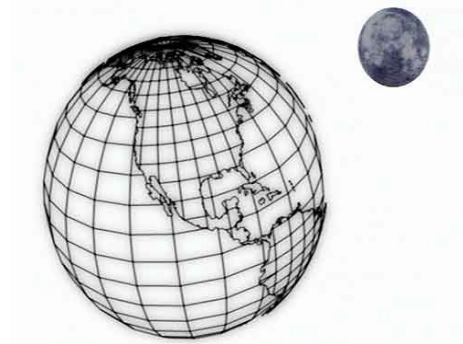
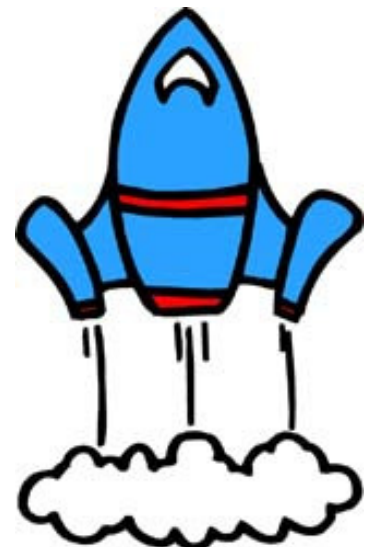
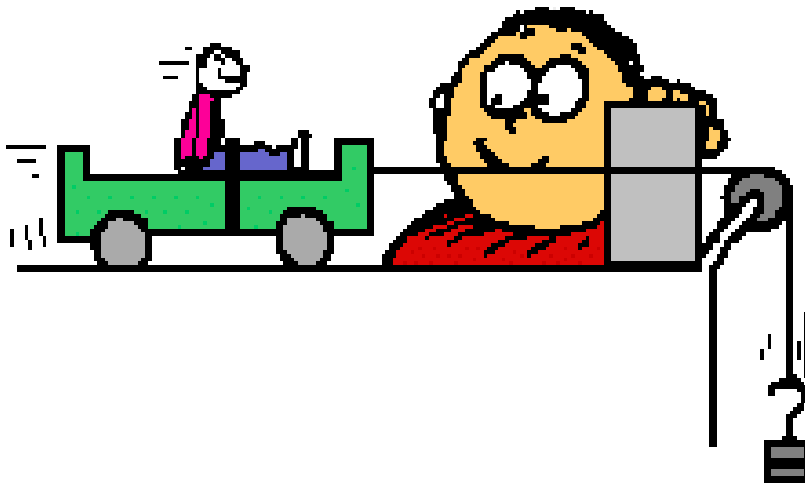


# Science meets Dharma

Advanced class



## Kinematics & Newton's laws



SMD- Project Mundgod 2005

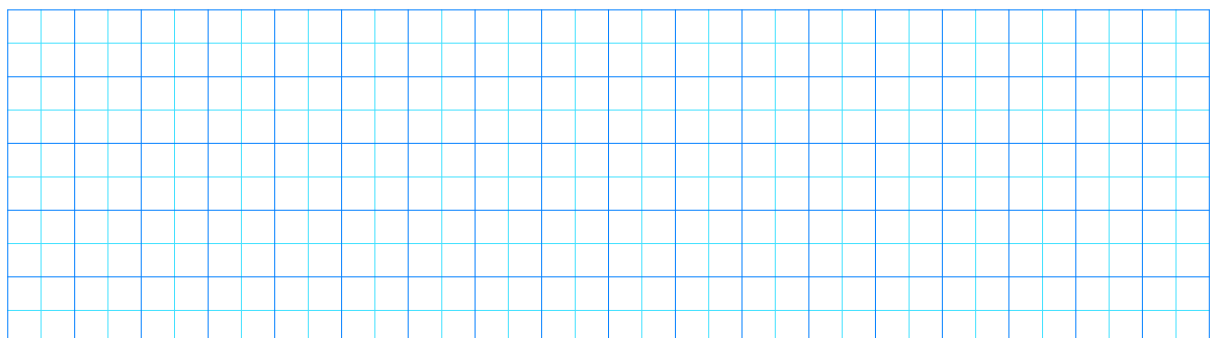
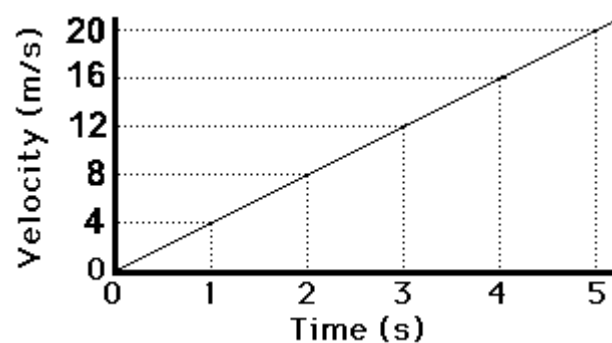
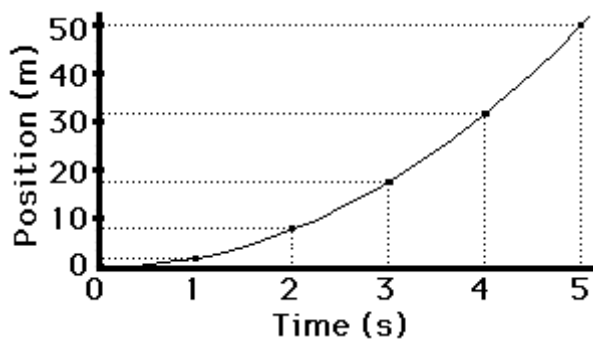
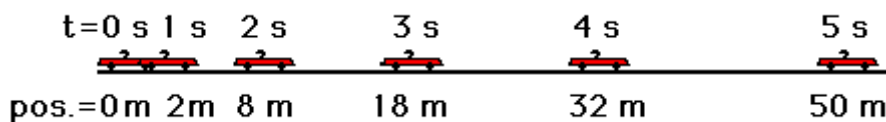
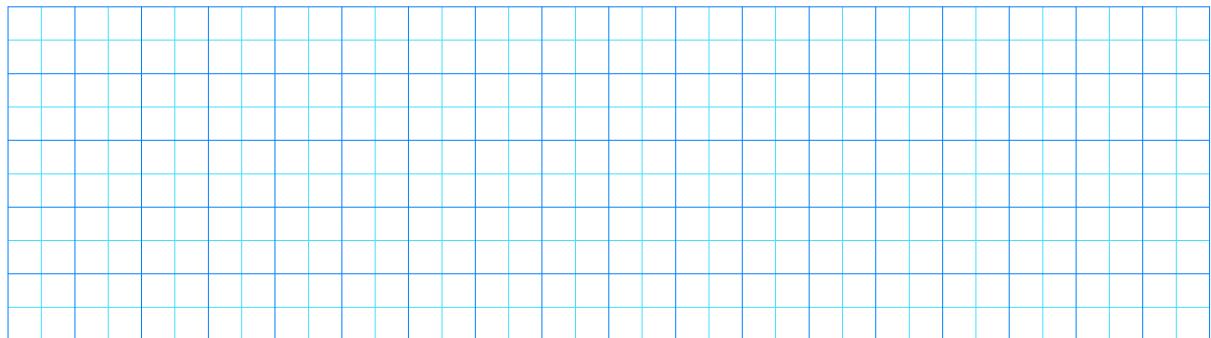
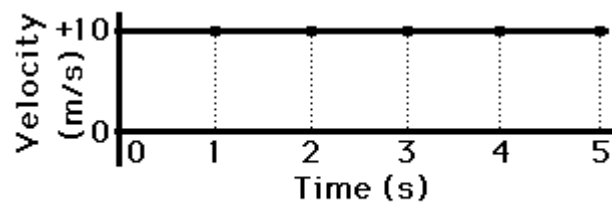
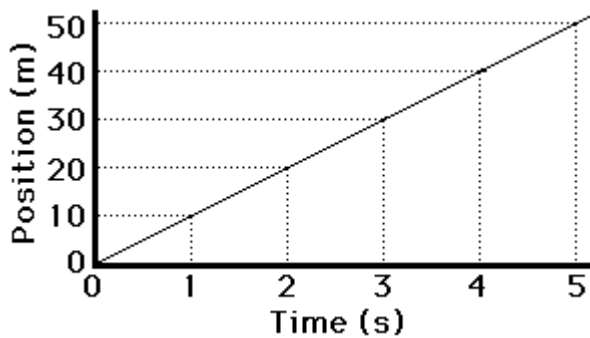
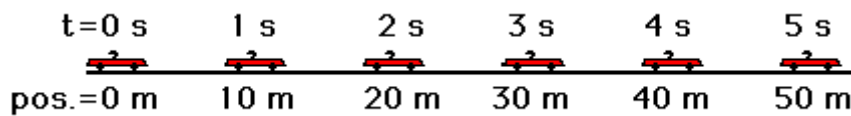
Tibetan translation: Tsering Dhondup

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག

SMD

Describe and compare these two motions.

གཡོ་འགུལ་དེ་གཉིས་འགྲེལ་བཤད་དང་མཚུངས་བསྟར་  
བྱེད་དགོས།



1. What is the difference between velocity and speed?

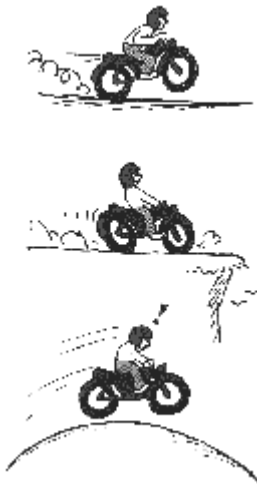
༡༽ བརྒྱུ་ཚད་དང་མགྲོགས་ཚད་དབར་ཁྲད་པར་གང་  
ཡོད་དམ།

2. What is the difference between speed and acceleration?

༢༽ མགྲོགས་ཚད་དང་བརྒྱུ་སྐྱོད་དབར་ཁྲད་པར་གང་  
ཡོད་དམ།

3. Which picture represents an acceleration?

༣༽ གཤམ་གསལ་ཅི་མོ་གང་གི་བརྒྱུ་སྐྱོད་མཚན་གྱི་  
ཡོད།

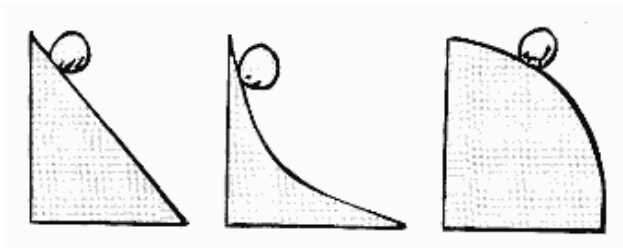


4. A car increases its speed from 10m/s to 18m/s in 5 s. How great is the acceleration of the car?

༤༽ བཞོན་འཁོར་ཞིག་གི་མགྲོགས་ཚད་དེ་སྐར་ཆག་  
ལ་ནང་ལ། 10m/s ནས་ 18m/s ལ་  
འཕེལ་རྒྱས་སྤྱིན་པ་ཡིན་ན། བཞོན་འཁོར་དེས་བརྒྱུ་  
སྐྱོད་ག་ཚད་གྱི་ཆེ་ཅུ་སྤྱིན་ཡོད་དམ།

5. On which of these hills does the ball roll down with increasing speed and decreasing acceleration.

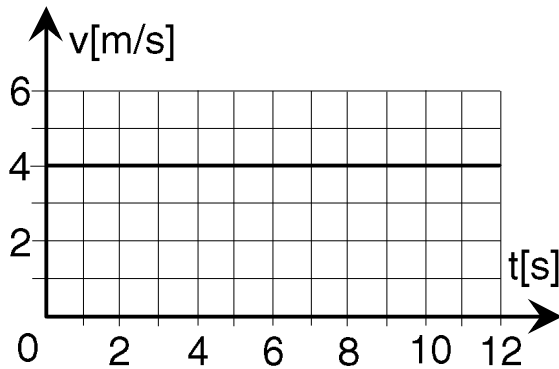
༥༽ གཤམ་ལ་ཡོད་པའི་ཅི་ནས་སྒོ་ལོ་མར་འབབ་  
སྒྲིལ་བེབས་སྐབས་ག་རེ་མགྲོགས་ཚད་འཕར་བ་དང་ཡང་  
བརྒྱུ་ཚད་ཆག་གི་ཡོད།



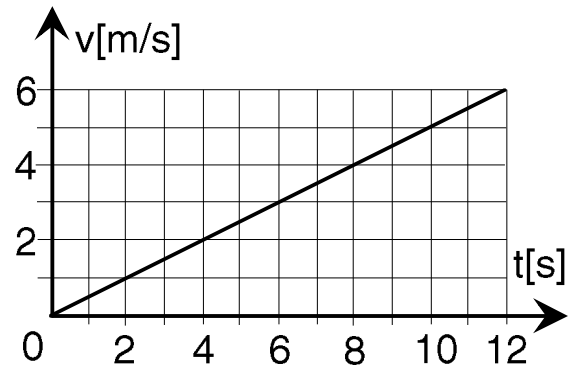
Describe these motions.  
Calculate acceleration and displacement.

གཞི་འགུལ་འདི་ནམས་འགྲེལ་བཤད་རྒྱུ་དགོས།  
ཐུང་རྒྱུད་དང་གནས་གུར་གཉིས་ཅིས་རྒྱུ་དགོས།

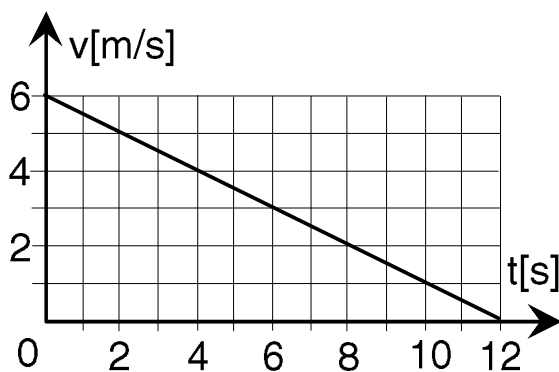
Motion 1



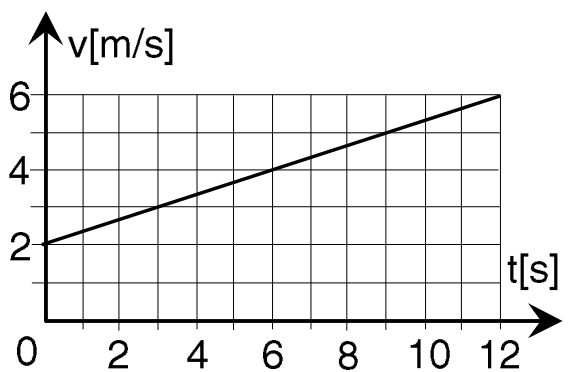
Motion 2



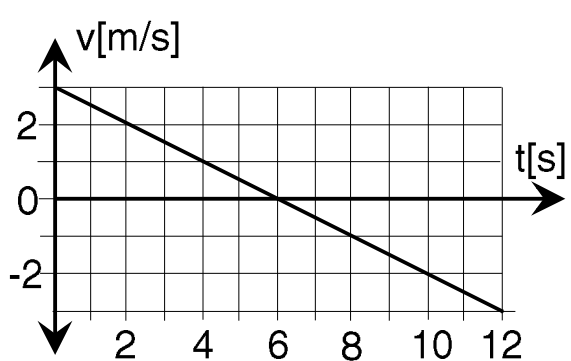
Motion 3



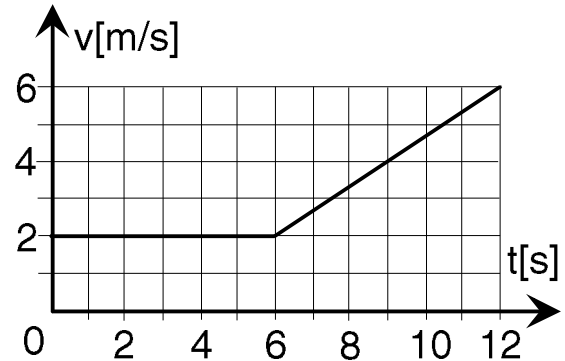
Motion 4



Motion 5

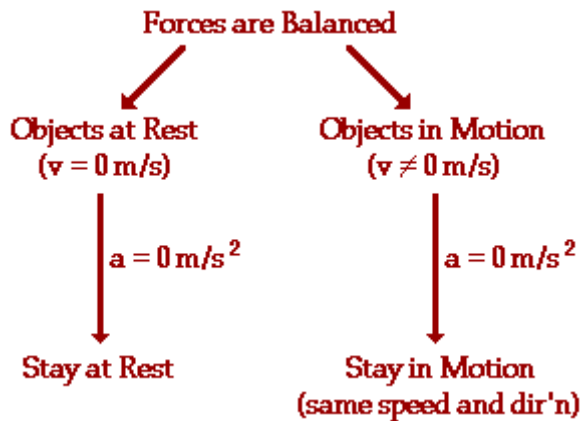


Motion 6

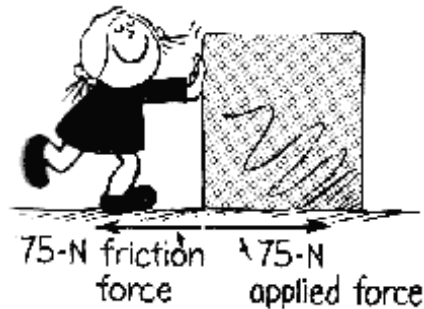


Motion and force

Forces are balanced

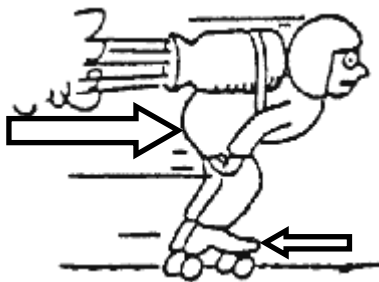


གཡོ་འགུལ་དང་བྱ་གས།  
བྱ་གས་ནམས་ཆ་སྟོམ་ངང་གནས་ཡོད།



Forces are not balanced

བྱ་གས་ནམས་ཆ་སྟོམ་ངང་གནས་མེད་པ།



⇒ Speed changes

མགྱོགས་ཚད་ལ་འགྱུར་ལྡོག་ཕྱིན་པ།

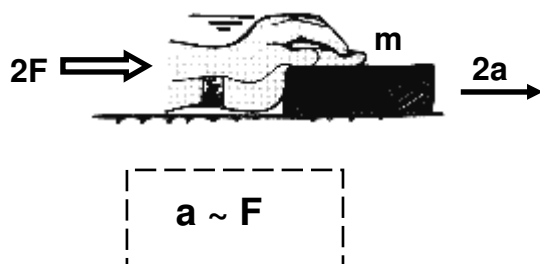
Force of hand accelerates the brick

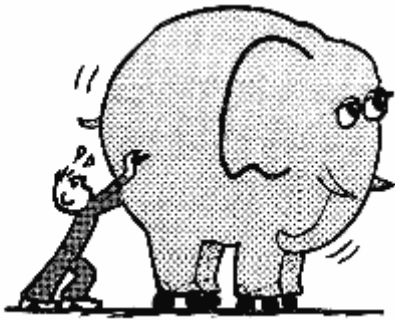
ལག་པས་བྱ་གས་ཀྱི་ས་སྒྲག་དེ་ཕྱར་སྐྱོད་བཏང་པ།



Twice as much force produces twice as much acceleration

བྱ་གས་ལྷབ་གཉིས་ཀྱི་ཕྱར་སྐྱོད་ཀྱང་ལྷབ་གཉིས་བཅོ་བརྒྱན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།





Force of hand accelerates the brick ལག་པས་བྲག་མ་གྱི་ས་སྒྲག་དེ་ཐུང་སྒྱུད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།



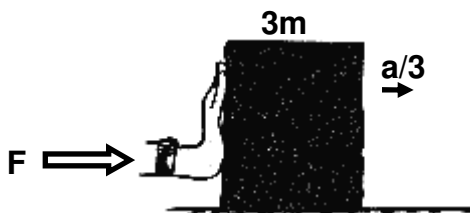
བྲག་མ་དེ་ཉིད་ཀྱི་ས་སྒྲག་ 1 ལ་ཐུང་སྒྱུད། 1/1  
རི་བཞིན་རྒྱག་གི་ཡོད།

The same force accelerates 2 bricks 1/2 as much.



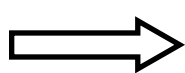
ཐུང་བྲག་མ་དེ་ཉིད་ས་སྒྲག་ 2 ལ་ཐུང་སྒྱུད། 1/2  
རི་བཞིན་རྒྱག་གི་ཡོད།

The same force accelerates 3 bricks 1/3 as much.



$$a \sim 1/m$$

$$a \sim F/m$$



$$a = F/m$$

Newton's II law

$$F = m \cdot a$$

Exercises

1. Fill in the missing values in the table.

F [N]	m [kg]	a [m/s <sup>2</sup> ]
	2	4
16		8
32	4	

2. If the net force acting on a sliding block is somehow tripled, by how much does the acceleration increase?
3. If the mass of a sliding block is tripled while a constant net force is applied, by how much does the acceleration decrease?
4. It takes 1N to push horizontally on your book to make it slide at a constant speed. How much force of friction acts on the book?
5. A 200kg bear grasping a tree slides down at constant velocity. What is the friction force acting on the bear?
6. What is the acceleration of a 40kg block of cement when pulled sideways with a net force of 200N?
7. What is the acceleration of a 40kg block of cement that is pulled upwards with a force of 300N?

སྒྲིབ་བཅུ་

༡༥ རེ་བུ་མིག་ནང་ལ་མ་གནས་མ་ཚང་བ་ནམས་ཁ་  
སྒྲིབ་བྱེད་དགོས།

༡༥ རེ་བུ་མིག་ནང་ལ་མ་གནས་མ་ཚང་བ་ནམས་ཁ་  
འཕྲིན་ལྷོ་མ་ལྟགས་དེ་ལྟ་བུ་གསུམ་ཆེ་རུ་བཏང་བ་ཡིན་ན་  
སྒྲིབ་བྱེད་དེ་གཙོ་བོ་འཕེལ་གྱི་ཡོད།

༡༥ འཕྲིན་ལྷོ་མ་ལྟགས་འགྱུར་ལྷོ་མ་ཆེད་པས་ངང་ལྟ་  
བྱུགས་བྱེད་པའི་དུམ་བུ་དེའི་སྒྲིབ་བྱེད་ལྟ་བུ་གསུམ་ཆེ་རུ་  
བཏང་བ་ཡིན་ན་སྒྲིབ་བྱེད་དེ་གཙོ་བོ་གྱི་ཉུང་དུ་འགྲོ་གྱི་  
ཡོད།

༤༥ རང་གི་དེ་བུ་འཕེད་ལ་འབྱུང་བྱུག་གཏོང་སྟེ་  
འགྱུར་ལྷོ་མ་ཆེད་པས་མཁྱོགས་ཚད་ངང་ལྟ་བྱུགས་  
བྱེད་པ་ལ། 1N གནས་གྱི་ཡོད། དེ་བུ་འཕེད་ལ་  
འགོག་གི་ལྟགས་གཙོ་བོ་གནས་གྱི་ཡོད།

༤༥ རྣམ་ཐུན་ཚད། 100kg བྱེད་པ་ཞིག་སྒྲིབ་པ་  
ཞིག་ལ་འཕེད་སྟེ་འགྱུར་ལྷོ་མ་ཆེད་པས་ངང་ལྟ་བྱུགས་  
བྱེད་གྱི་ཡོད། རྣམ་དེའི་སྒྲིབ་དཔེ་འགོག་གི་ལྟགས་ག་  
རེ་ལས་ཀྱི་བྱེད་གྱི་ཡོད།

༤༥ སྒྲིབ་སྒྲིབ་ཀྱི་དུམ་བུ། 100kg བྱེད་པ་ཞིག་  
འཕེད་ནས་འཕྲིན་ལྷོ་མ་ལྟགས། 100N རང་འཕེད་པ་  
ཡིན་ན། དེས་སྒྲིབ་བྱེད་གཙོ་བོ་ཡིན་ནམ།

༥༥ སྒྲིབ་སྒྲིབ་ཀྱི་དུམ་བུ། 100kg བྱེད་པ་ཞིག་  
ལྟགས། 100 N རང་སྒྲིབ་ཀྱི་ལྟགས་སུ་འཕེད་པ་ཡིན་  
ན་དེས་སྒྲིབ་བྱེད་གཙོ་བོ་ཡིན་ནམ།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

### Newton's III law

Whenever one object exerts a force on a second object, the second object exerts an equal and opposite force on the first.



When you lean against a wall, you exert a force on the wall. The wall exerts an equal and opposite force on you.

ནི་ལུ་ཐན་གྱི་ཚུ་ཉིད་གསུམ་པ།  
དངོས་པོ་དང་པོས་དངོས་པོ་གཉིས་པའི་སྤྱིང་ཤུགས་  
སྤོན་རྒྱུ་པ་ཡིན་ན་དངོས་པོ་གཉིས་པས་དངོས་པོ་  
དང་པོའི་སྤྱིང་ཤུགས་སྤོན་འདྲ་མཉམ་དང་ཕྱོག་ཕྱོགས་  
སུ་རྒྱུ་གི་ཡོད།

རང་ཅིག་པར་སྤྱི་ནས་སྤྱད་པའི་སྐབས་རང་གི་ཅིག་  
པར་ཤུགས་སྤོན་རྒྱུ་གི་ཡོད། དེའི་སྐབས་ཅིག་པས་  
ཀྱང་རང་ལ་འདྲ་མཉམ་དང་ཕྱོག་ཕྱོགས་སུ་ཤུགས་  
སྤོན་རྒྱུ་གི་ཡོད།

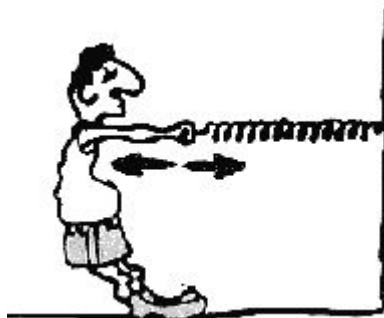
### Action and reaction forces



**Action:** tire pushes on the road  
**Reaction:** road pushes on tire

ལས་དང་ཕྱོག་ཤུགས།

ལས། འཁོར་ལོས་རྒྱ་ལམ་སྤྱིང་འབྱུང་རྒྱུ་གཏོང་བ།  
ཕྱོག་ཤུགས། རྒྱ་ལམ་གྱི་འཁོར་ལོའི་སྤྱིང་འབྱུང་  
རྒྱུ་གཏོང་བ།



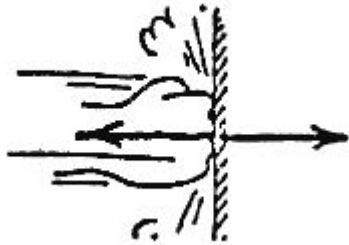
**Action:** man pulls on spring  
**Reaction:** spring pulls on man

ལས། མིས་སེ་པོ་རིང་འཐེན་པ།  
ཕྱོག་ཤུགས། སེ་པོ་རིང་གི་མི་འཐེན་པ།



## Exercises

སྒྲོལ་ནུབ་



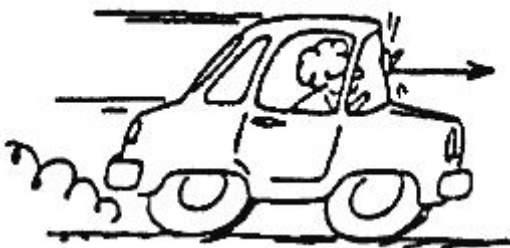
Fist hits wall.

ཐུར་མཛོག་གི་ཕྱི་ལ་པར་གཞུ་བ།



Head bumps ball.

མིའི་མགོ་ཡི་སྒྲོ་ལོ་ལ་གཞུ་བ།

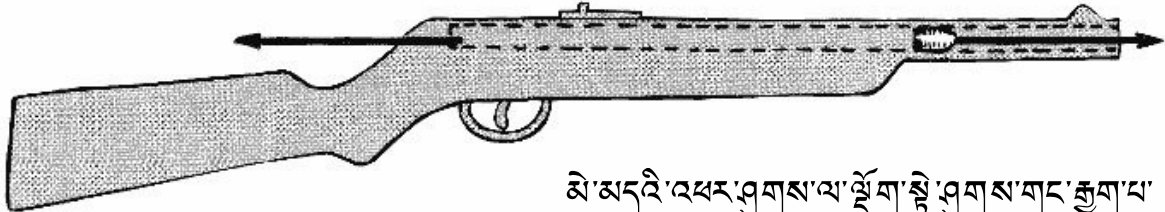


Windshield hits bug.

སྒྲོལ་བྱ་ཞིག་རྒྱུང་ཡོལ་ལ་བརྟུང་བ།

## Rockets

Introduction using the example of a gun:



The force exerted against the recoiling rifle is just as great as the force that drives the bullet.

མི་མདའི་འཕར་བྱགས་ལ་ཕྱོག་སྡེ་བྱགས་གང་རྒྱག་པ་  
དེ་དང་མདའུ་འབྱུང་བྱེད་གྱི་བྱགས་གཉིས་འདྲ་མཉམ་  
ཡིན།

Mass gun: 5kg  
Mass bullet: 10g  
Force: 1'200N  
Acceleration time 0.005s

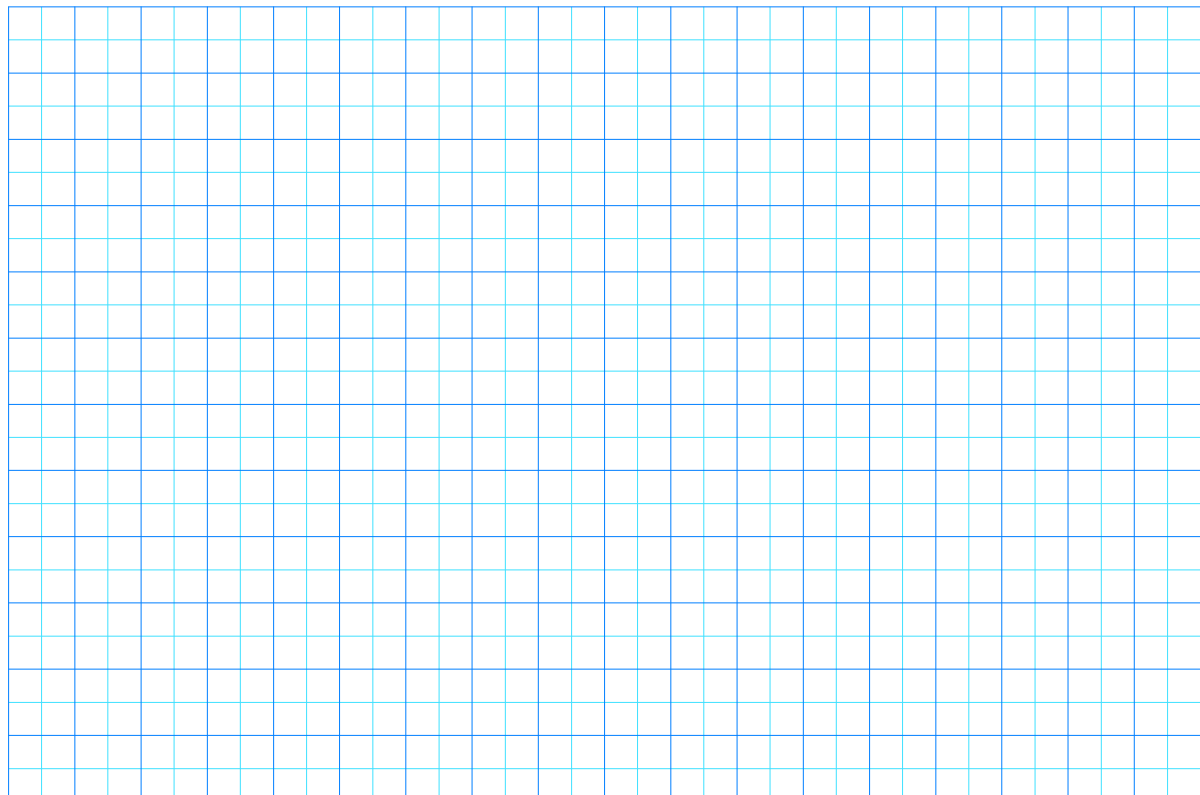
མི་མདའི་ཕྱིད་ཚད། 5kg  
མདའུ་ཡི་ཕྱིད་ཚད། 10g  
བྱགས། 1'200N  
སྒྱར་སྐྱོད་གྱི་དུས་ཡུན། 0.005s

What is the bullet's speed?

མདའུ་ཡི་མགྱོགས་ཚད་གང་ཡིན་ནམ།

What is the speed of the gun?

མི་མདའི་མགྱོགས་ཚད་གང་ཡིན་ནམ།



དངོས་ཁམས་ཚན་རིག

SMD

The machine gun recoils from the bullets it fires and climbs upward.

The rocket recoils from the “molecular” bullets it fires and climbs upward.

མི་མདའ་ནས་མདེུ་འཐོན་སྐབས་མི་མདའ་དེ་  
འཁྱམས་ཏེ་ཡར་ཕྱོགས་སུ་འཛོག་གི་ཡིད།  
མི་བྱགས་འཕུར་མདའ་ཡི་སྒར་བ་འདྲ་བའི་མདེུ་བྱིར་  
འཁྱུད་བཏང་བ་ལ་བརྟེན་ནས་དེ་འཁྱམས་ཏེ་ཡར་  
ཕྱོགས་སུ་འཛོག་གི་ཡིད།

