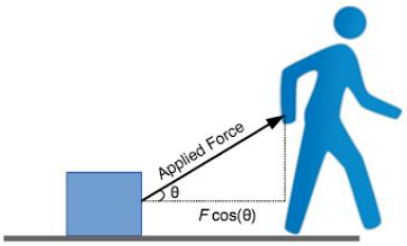
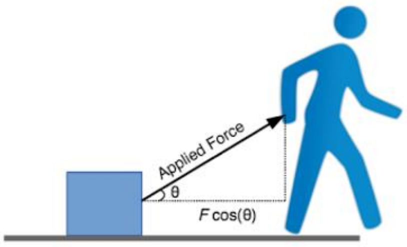
CHAPTER 3	ਅਧਿਆਇ 3
WORK, POWER, ENERGY	**ਕੰਮ, ਸ਼ਕਤੀ, ਊਰਜਾ**
WORK Work is said to be done if a force is able to displace a body. It is defined as the product of force and the distance. It is denoted by W. Work = Force x Distance W = F S If the force $\vec{F}$ acts at some angle to the direction of motion of the body ,then  W = F S Cos θ $W = \vec{F}.\vec{S}$ **Units of Work** In CGS system the unit of work is erg If F = 1 dyne , S = 1 cm then W = 1 dyne x 1 cm = 1 erg Work done is said to be 1 erg if a force of 1 dyne moves a body through distance of 1 cm. In SI the unit of work is joule (J). If F = 1 N, S = 1m , then	**ਕੰਮ** ਕੰਮ ਕੀਤਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਕਰ ਇੱਕ ਬਲ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਬਲ ਅਤੇ ਦੂਰੀ ਦੀ ਗੁਣਾਂ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਭਿਾਸ਼ਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ W ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੰਮ = ਬਲ x ਦੂਰੀ W = F S ਜੇ ਕਰ ਬਲ $\vec{F}$ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਕੋਣ 'ਤੇ ਲੱਗਦੀ ਹੈ , ਤਦ  W = F S Cos θ $W = \vec{F}.\vec{S}$ **ਕੰਮ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ** ਸੀ.ਜੀ. ਐਸ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਦੀ ਇਕਾਈ ਅਰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਕਰ ਬਲ = 1 ਡਾਈਨ , ਦੂਰੀ = 1 ਸੈਂਮੀ, ਤਦ ਕੰਮ = 1 ਡਾਈਨ x 1 ਸੈਂਮੀ = 1 ਅਰਗ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ 1 ਅਰਗ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਕਰ 1 ਡਾਈਨ ਦਾ ਬਲ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 1 ਸੈਂਮੀ ਵਿਸਥਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਐਸ ਆਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਦੀ ਇਕਾਈ ਜੂਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਕਰ ਬਲ = 1 ਨਿਊਟਨ , ਦੂਰੀ = 1 ਮੀਟਰ , ਤਦ

$W = 1\ N \times 1 m = 1 J$

Work done is said to be 1 joule if a force of 1 newton displaces a body through 1 metre.

RELATION BETWEEN JOULE AND ERG

$1\ J = 1\ N \times 1\ m$

$= 10^5$ dyne x 10^2 cm

$= 10^7$ dyne x cm

$= 10^7$ erg

Dimensional Formula

Work = force x distance

$= [M^1L^1T^{-2}]\times[L]$

$= [M^1L^2T^{-2}]$

Work is a scalar quantity.

ਕੰਮ = 1 ਨਿਊਟਨ x 1 ਮੀਟਰ = 1 ਜੂਲ

ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ 1 ਜੂਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਕਰ 1 ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਬਲ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 1 ਮੀਟਰ ਵਿਸਥਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਜੂਲ ਅਤੇ ਅਰਗ ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ

$1\ J = 1\ N \times 1\ m$

$= 10^5$ ਡਾਈਨ x 10^2 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ

$= 10^7$ ਡਾਈਨ x ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ

$= 10^7$ ਅਰਗ

ਡਾਈਮੈਂਸ਼ਨਲ ਸੂਤਰ

ਕੰਮ = ਬਲ x ਵਿਸਥਾਪਨ

$= [M^1L^1T^{-2}]\times[L]$

$= [M^1L^2T^{-2}]$

ਕੰਮ ਇੱਕ ਸਕੇਲਰ ਰਾਸ਼ੀ ਹੈ।

TYPES OF WORK

Work is of three types:

1. Positive work
2. Negative work
3. Zero work

1. Positive work

When the force acting on the body and the displacement are in the same direction, work is said to be positive.

In this case, $\theta = 0^O$

$W = F S \cos 0$

$= FS(1)$

$= FS$

Examples: A horse pulling a cart.

2. Negative Work

When the direction of force is opposite to the direction of

ਕੰਮ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਕੰਮ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ :

1. ਧਨਾਤਮਿਕ ਕੰਮ
2. ਰਿਣਾਤਮਿਕ ਕੰਮ
3. ਸਿਫ਼ਰ ਕੰਮ

1. ਧਨਾਤਮਿਕ ਕੰਮ

ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਉਪਰ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਇੱਕੋ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕੰਮ ਨੂੰ ਧਨਾਤਮਿਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਕੇਸ ਵਿੱਚ , $\theta = 0^O$

$W = F S \cos 0$

$= FS(1)$

$= FS$

ਉਦਾਹਰਣਾਂ : ਤਾਂਗੇ ਨੂੰ ਖਿੱਚ ਰਿਹਾ ਘੋੜਾ

2. ਰਿਣਾਤਮਿਕ ਕੰਮ

ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਉਪਰ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਤਾਂ

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

motion of the body work is said to be negative. In this case, $\theta = 180^o$ $W = F\,S \cos 180^O$ $= FS\,(-1)$ $= -\,FS$ Examples: Work done by force of friction **3. Zero Work** When the force acts perpendicular to the direction of motion of the body or the displacement is zero, work done is said to be zero. In this case $\theta = 90^O$ $W = F\,S \cos 90^O$ $= FS(0)$ $= 0$ Examples: Work done by a coolie having load on his head and moving on horizontal platform on railway station is zero When a person pushes a wall but fails to displace it work done is zero	ਕੰਮ ਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਿਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕੇਸ ਵਿੱਚ , $\theta = 180^o$ $W = F\,S \cos 180^O$ $= FS\,(-1)$ $= -\,FS$ **ਉਦਾਹਰਣ**: ਰਗੜ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ **3. ਸਿਫ਼ਰ ਕੰਮ** ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਉਪਰ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਲੰਬਕਾਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕੰਮ ਨੂੰ ਸਿਫ਼ਰ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕੇਸ ਵਿੱਚ $\theta = 90^O$ $W = F\,S \cos 90^O$ $= FS(0)$ $= 0$ **ਉਦਾਹਰਣਾਂ**: ਸਿਰ 'ਤੇ ਭਾਰ ਚੁੱਕ ਕੇ ਰੇਲਵੇ ਸਟੇਸ਼ਨ 'ਤੇ ਖਤਿਜੀ ਪਲੇਟਫਾਰਮ 'ਤੇ ਚੱਲ ਰਿਹਾ ਕੁਲੀ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਕੰਮ ਸਿਫਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਕਿਸੇ ਕੰਧ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਫਰ ਇਸ ਨੂੰ ਹਿਲਾਉਣ 'ਚ ਅਸਫਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ ਸਿਫ਼ਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
FRICTION The opposing force which comes into play when a body moves over the surface of another body is called friction. It acts tangential to the surfaces and in opposite direction. **Modern Concept**	**ਰਗੜ** ਵਿਰੋਧੀ ਬਲ ਜੋ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੂਸਰੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਅਤੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਦੀ ਹੈ। **ਆਧੁਨਿਕ ਵਿਚਾਰ**

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G. TB Garh

According to the modern concept, friction is due to interaction between molecules of the surfaces in contact.

Types of Friction

Friction is of two types:

1. Static Friction
2. Kinetic Friction

1. Static Friction

The force of friction which comes into play before the actual motion starts is called static friction.

2. Kinetic Friction

The force of friction which comes into play when a body actually moves on the surface of another body is called kinetic friction.

Kinetic friction is less than static friction.

Kinetic friction is further of two types

1. Sliding Friction
2. Rolling Friction

Limiting Friction

The maximum force of friction which comes into play before a body just starts moving is called limiting friction.

Laws of Limiting Friction

1. The force of limiting friction is always opposite and tangential to the surfaces in

ਆਧੁਨਿਕ ਵਿਚਾਰ ਅਨੁਸਾਰ ਰਗੜ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਬਲ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਰਗੜ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਰਗੜ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ :

1. ਸਥਿਰ ਰਗੜ
2. ਗਤਿਜੀ ਰਗੜ

1. ਸਥਿਰ ਰਗੜ

ਰਗੜ ਬਲ ਜੋ ਅਸਲ ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਰਗੜ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2. ਗਤਿਜੀ ਰਗੜ

ਰਗੜ ਬਲ ਜੋ ਅਸਲ ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਗਤਿਜੀ ਰਗੜ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗਤਿਜੀ ਰਗੜ ਸਥਿਰ ਰਗੜ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗਤਿਜੀ ਰਗੜ ਅੱਗੋਂ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ:

1. ਸਲਾਈਡਿੰਗ ਰਗੜ
2. ਰੋਲਿੰਗ ਰਗੜ

ਸੀਮਿਤ (ਲਿਮਿਟਿੰਗ) ਰਗੜ

ਵਸਤੂ ਦੇ ਇਕਲਖ ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਧਿਕਤਮ ਰਗੜ ਬਲ ਜੋ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਨੂੰ ਲਿਮਿਟਿੰਗ ਰਗੜ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਦੇ ਨਿਯਮ

1. ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਦਾ ਬਲ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਮਾਂਤਰ ਅਤੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
2. ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਬਲ ਦੋਨੋਂ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ

contact.

2. The force of limiting friction depends on the state of roughness of the two surfaces
3. The force of friction is directly proportional to the normal reaction.
4. The force of limiting friction is independent of area in contact if normal reaction is same.

COEFFICIENT OF FRICTION

We know, the force of limiting friction is directly proportional to the normal reaction.

f α R

or f = μ R

where μ is called coefficient of friction.

Hence $\mu = \frac{f}{R}$

Coefficient of friction may be defined as the ratio of force of limiting friction to the normal reaction.

ENGINEERING APPLICATIONS OF FRICTION

1. Bearings-low friction
2. Pistons moving within cylinders- low friction
3. Belt drives-high friction
4. Braking systems in moving vehicles bicycle, scooter, car, trains -high friction

ਖੁਰਦਰੇਪਣ ਦੀ ਹਾਲਤ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

3. ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਬਲ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
4. ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਬਲ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਖੇਤਰਫਲ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਬਸ਼ਰਤੇ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਥਿਰ ਹੋਵੇ।

ਰਗੜ ਗੁਣਾਂਕ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ , ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਬਲ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

f α R

or f = μ R

ਜਿੱਥੇ μ ਨੂੰ ਰਗੜ ਗੁਣਾਂਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।.

ਇਸ ਲਈ $\mu = \frac{f}{R}$

ਰਗੜ ਗੁਣਾਂਕ ਨੂੰ ਸੀਮਿਤ ਰਗੜ ਬਲ ਦੀ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਅਨੁਪਾਤ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰੀਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਰਗੜ ਦੇ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਉਪਯੋਗ

1. ਬੈਰਿੰਗਜ਼ – ਘੱਟ ਰਗੜ
2. ਸਿਲੰਡਰਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਪਿਸਟਨ – ਘੱਟ ਰਗੜ
3. ਬੈਲਟ ਡਰਾਈਵਜ਼–ਉੱਚ ਰਗੜ
4. ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਵਾਹਨਾਂ ਜਿਵੇਂ ਬਾਈਸਾਈਕਲ, ਸਕੂਟਰ, ਕਾਰ, ਟਰੇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਬਰੇਕਿੰਗ ਸਿਸਟਮਜ਼
5. ਟਾਇਰ
6. ਸਕਰਿਊਜ਼

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

5. Tyres
6. Screws

WORK DONE IN MOVING AN OBJECT ON HORIZONTAL SURFACE

1. SMOOTH SURFACE

Consider that a body of mass m is being moved on horizontal plane surface.

Weight of the body W = mg

Force required to move the body, F = mg

If s is the distance through which the body is moved,

Work done , W = F s

= mgs

2. ROUGH SURFACE

Consider that a body is being moved on a horizontal rough surface.

Let μ be the coefficient of friction between the surface and the body.

Force of friction acting on the body, f = μ R

But R = W = mg

F = μmg

Force required to move the body, F = μ mg

If s is the distance moved then

Work done , W= F s

= μ mg s

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਖਤਿਜੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ

1. ਪੱਧਰੀ ਸਤ੍ਹਾ

ਮੰਨ ਲਉ ਪੁੰਜ m ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਖਤਿਜੀ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ W = mg

ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਾਉਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਬਲ, F = mg

ਜੇ ਕਰ s ਦੂਰੀ ਹੈ ਜਿਨਾਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ, W = F s

= mgs

2. ਖੁਰਦਰੀ ਸਤ੍ਹਾ

ਮੰਨ ਲਉ ਪੁੰਜ m ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਖਤਿਜੀ ਖੁਰਦਰੀ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।ਮੰਨ ਲਉ ਵਸਤੂ ਅਤੇ ਸਤ੍ਹ ਵਿਚਕਾਰ ਰਗੜ ਗੁਣਾਂਕ μ ਹੈ।

ਵਸਤੂ 'ਤੇ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਰਗੜ ਬਲ ,

f = μ R

ਪ੍ਰੰਤੂ R = W = mg

F = μmg

ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਾਉਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਬਲ, F = μ mg

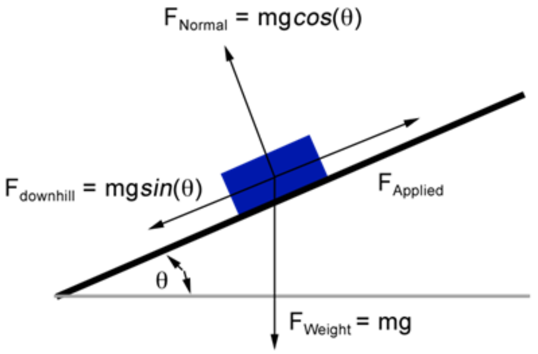
ਜੇ ਕਰ s ਦੂਰੀ ਹੈ ਜਿਨਾਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ, W = F s

= μ mgs

WORK DONE ON INCLINED SURFACE

1. SMOOTH SURFACE

Consider a body of mass m on a smooth inclined surface. Let θ be the angle of inclination.



Various forces acting on the body are

(1) Weight mg of the body acting vertically downwards

(2) Normal reaction R perpendicular to the surface

Weight mg can be resolved into two components

$Mg \cos\theta$ and $Mg \sin\theta$

Mgcosθ balances the normal reaction

$R = mg \cos\theta$

Force required to move the body up the plane

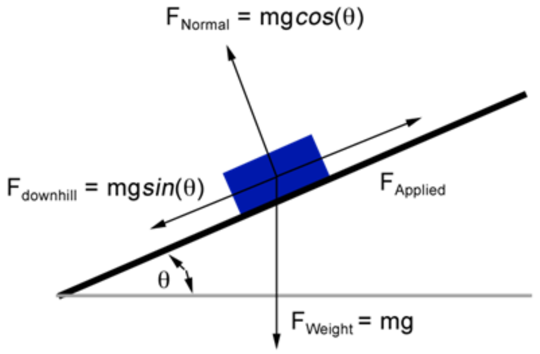
$F = mg \sin\theta$

If s is the distance moved then

ਢਾਲਵੀਂ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ

1. ਪੱਧਰੀ ਸਤ੍ਹਾ

ਮੰਨ ਲਉ ਇੱਕ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਪੱਧਰੇ ਢਾਲਵੇਂ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਪਈ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ θ ਢਾਲਵਾਂ ਕੋਣ ਹੈ।



ਵਸਤੂ 'ਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਬਲ ਹਨ :

(1) ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ mg ਖੜ੍ਹਵੇਂ ਰੁੱਖ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ

(2) ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਲੰਬਕਾਰ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ R

ਭਾਰ mg ਨੂੰ ਦੋ ਅੰਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ : $Mg \cos\theta$ and $Mg \sin\theta$

$Mg \cos\theta$ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਬੈਲੈਂਸ ਕਰਦਾ ਹੈ।

$R = mg \cos\theta$

ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਉਪਰ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਬਲ $F = mg \sin\theta$

ਜੇ ਕਰ ਸ ਤਹਿ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ

$W = F s$

$= (mg \sin\theta) s$

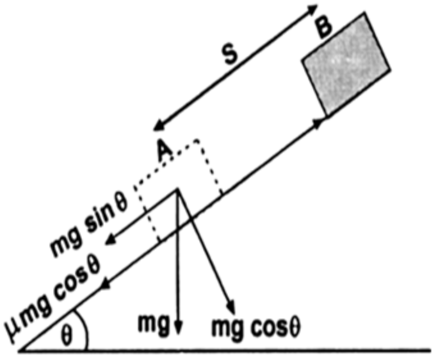
work done

$$W = F s$$

$$= (mg \sin \theta)s$$

2. ROUGH SURFACE

Consider a body of mass m on a rough inclined plane. Let θ be the angle of inclination. Let μ be the coefficient of friction between the surface and the body.



Various forces acting on the body are

(1) Weight mg of the body acting vertically downwards
(2) Normal reaction R perpendicular to the surface
(3) Force of friction f

Weight mg can be resolved into two components

Mg cos θ and Mg sin θ

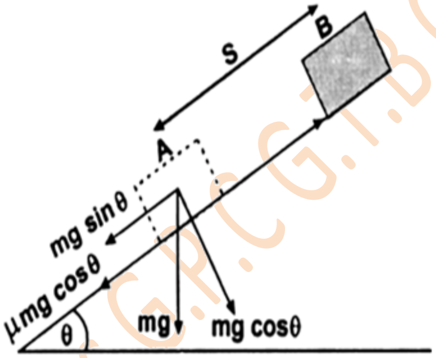
Mgcosθ balances the normal reaction

$$R = mg \cos \theta$$

Force required to move the body up the plane

2. ਖੁਰਦਰੀ ਸਤ੍ਹਾ

ਮੰਨ ਲਓ ਇੱਕ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਖੁਰਦਰੇ ਢਾਲਵੇਂ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਪਈ ਹੈ।ਮੰਨ ਲਓ θ ਢਾਲਵਾਂ ਕੋਣ ਹੈ।ਮੰਨ ਲਓ μ ਸਤ੍ਹਾ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਵਿਚਕਾਰ ਰਗੜ ਗੁਣਾਂਕ ਹੈ।



ਵਸਤੂ 'ਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਬਲ ਹਨ :

(1) ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ mg ਖੜ੍ਹਵੇਂ ਰੁੱਖ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ
(2) ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਲੰਬਕਾਰ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ R
(3) ਰਗੜ ਬਲ f

ਭਾਰ mg ਨੂੰ ਦੋ ਅੰਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ : Mg cos θ and Mg sin θ

Mg cos θ ਨਾਰਮਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਬੈਲੈਂਸ ਕਰਦਾ ਹੈ।

$$R = mg \cos \theta$$

ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਉਪਰ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਬਲ F = f + mg sin θ

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C G.T.B Garh

$F = f + mg \sin\theta$ Now $f = \mu R = \mu mg \cos\theta$ $F = \mu\, mg \cos\theta + mg \sin\theta$ $= mg(\mu \cos\theta + \sin\theta)$ If s is the distance moved then work done $W = F s$ $= mg(\mu \cos\theta + \sin\theta)s$	ਹੁਣ $f = \mu R = \mu mg \cos\theta$ $F = \mu\, mg \cos\theta + mg \sin\theta$ $= mg(\mu \cos\theta + \sin\theta)$ ਜੇ ਕਰ s ਤਹਿ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ $W = F s$ $= (mg \sin\theta)s$ $= mg(\mu \cos\theta + \sin\theta)s$
ENERGY Energy is defined as the capacity to do work. Since energy is equal to work, its SI units and dimensional formula is the same as work. Hence SI unit of energy is joule (J) Dimensional formula of energy is $[M^1L^2T^{-2}]$ Energy is a scalar quantity.	**ਊਰਜਾ** ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂ ਕਿ ਊਰਜਾ ਕੰਮ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਦੇ ਐਸ ਆਈ ਯੁਨਿਟ ਅਤੇ ਡਾਈਮੈਂਸ਼ਨਲ ਫਾਰਮੂਲਾ ਕੰਮ ਵਰਗੇ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਐਸ ਆਈ ਇਕਾਈ ਜੂਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦਾ ਡਾਈਮੈਂਸ਼ਨਲ ਸੂਤਰ ਹੈ- $[M^1L^2T^{-2}]$ ਊਰਜਾ ਇੱਕ ਸਕੇਲਰ ਰਾਸ਼ੀ ਹੈ।
Types of energy: Energy is of different types: • Mechanical Energy • Heat Energy • Sound Energy • Light Energy • Electrical Energy • Magnetic Energy • Chemical Energy • Nuclear Energy	**ਊਰਜਾ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ** ਊਰਜਾ ਦੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਹਨ: • ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ • ਤਾਪ ਊਰਜਾ • ਧੁਨੀ ਊਰਜਾ • ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ • ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ • ਚੁੰਬਕੀ ਊਰਜਾ • ਰਸਾਇਣਕ ਊਰਜਾ • ਨਿਊਕਲੀ ਊਰਜਾ

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C G.T.B.Garh

MECHANICAL ENERGY

Mechanical energy is of two types:

1. Kinetic Energy
2. Potential Energy (Gravitational)

1. Kinetic Energy :

The energy possessed by a body due to its motion is called kinetic energy.

Examples:

Energy possessed by wind

Energy possessed by running water

2. Potential Energy

The energy possessed by a body due to its position, shape or configuration is called potential energy.

Examples

Energy possessed by a stretched spring

Energy possessed by water in a dam

Energy possessed by spring of watch

EXPRESSION FOR KINETIC ENERGY

Consider a body of mass m at rest.

Let F be the force acting on the body and S be the distance moved by it. Let v be the velocity acquired by it.

ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ

ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ:

1. ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ
2. ਸਥਿਤਜ ਊਰਜਾ (ਗੁਰੂਤਵੀ)

1. ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਕਾਰਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣਾਂ:

ਵਗਦੀ ਹਵਾ ਦੀ ਊਰਜਾ

ਵਗਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਊਰਜਾ

2. ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੀ ਸਥਿਤੀ, ਆਕਾਰ ਜਾਂ ਸੰਰਚਨਾ ਕਾਰਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣਾਂ:

ਖਿੱਚੇ ਹੋਏ ਸਪਰਿੰਗ ਦੀ ਊਰਜਾ

ਕਿਸੇ ਡੈਮ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਊਰਜਾ

ਘੜੀ ਦੇ ਸਪਰਿੰਗ ਦੀ ਊਰਜਾ

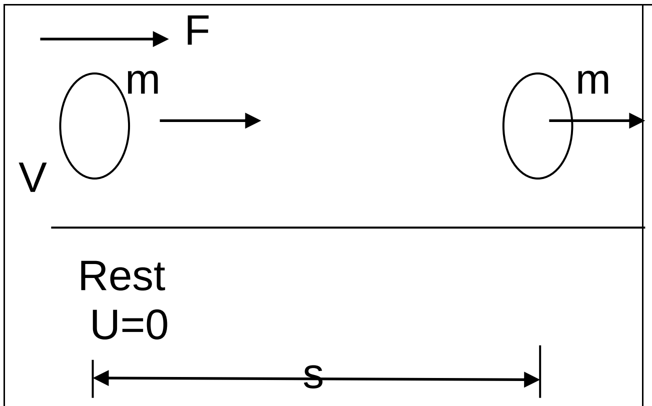
ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸੂਤਰ:

ਮੰਨ ਲਓ ਇੱਕ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਆਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੈ।

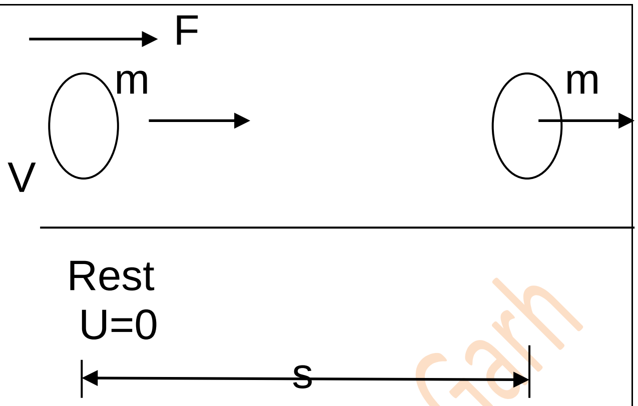
ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ 'ਤੇ F ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ s ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਓ v ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤਾ ਵੇਗ ਹੈ।

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh



Work done, W = F S
According to Newton's second law of motion ,
$F = ma$
Hence , W = m a S ....(1)
Now $v^2 - u^2 = 2\,a\,s$
or $v^2 - 0^2 = 2\,a\,S$
or $a = \frac{v^2}{2S}$
From eq. (1) , we have
$W = m\,(v^2 / 2\,S)\,S$
$= \frac{1}{2}\,m\,v^2$
This work is equal to kinetic energy of the body.
Hence Kinetic Energy ,
$KE = \frac{1}{2}\,mv^2$



ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ , W = F S

ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ
$F = ma$
ਇਸ ਲਈ , W = m a S ....(1)
ਹੁਣ $v^2 - u^2 = 2\,a\,s$
or $v^2 - 0^2 = 2\,a\,S$
or $a = \frac{v^2}{2S}$
ਸਮੀਕਰਨ (1) ਤੋਂ,
$W = m\,(v^2 / 2\,S)\,S$
$= \frac{1}{2}\,m\,v^2$
ਇਹ ਕੰਮ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।
ਇਸ ਲਈ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ
$KE = \frac{1}{2}\,mv^2$

EXPRESSION FOR POTENTIAL ENERGY

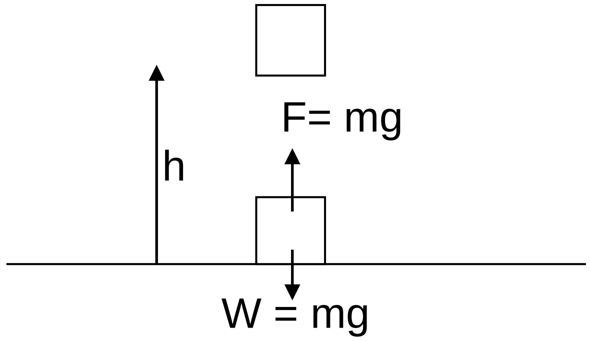
Consider a body of mass m lying on the ground. Its weight mg acting vertically downwards.

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸੂਤਰ:

ਮੰਨ ਲਓ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਜ਼ਮੀਨ 'ਤੇ ਪਈ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਰ mg ਖੜ੍ਹਵੇਂ ਰੁੱਖ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G. F.B Garh

To take it at a certain height minimum force required is mg. Let h be the height through which it is raised.

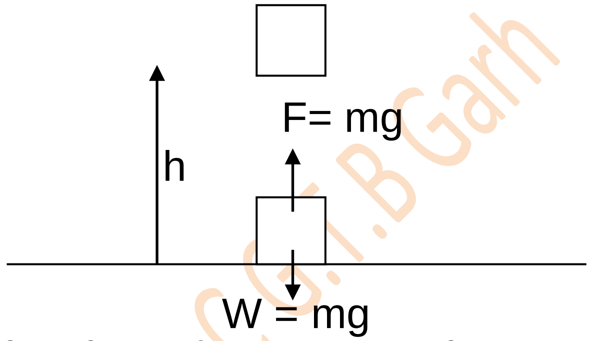


Work done=Force x Distance
= mgh

This work is stored in the body as its potential energy.

Hence, Potential Energy = mgh

ਇਸ ਨੂੰ ਕੁਝ ਉਚਾਈ ਤੱਕ ਲਿਜਾਣ ਲਈ ਘੱਟੋ ਘੱਟ ਲੋੜੀਂਦਾ ਬਲ mg ਹੈ।ਮੰਨ ਲਓ ਹ ਉਚਾਈ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਉਠਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ = ਬਲ x ਦੂਰੀ
= mgh

ਇਹ ਕੰਮ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਜੋਂ ਸਟੋਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ = mgh

PRINCIPAL OF CONSERVATION OF ENERGY

It state that

1. Energy can neither be created nor be destroyed.
2. It can be transformed from one form to another.
3. Total energy of a system always remains constant.

ਊਰਜਾ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਆ ਦਾ ਨਿਯਮ

ਇਸ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ

੧. ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਨਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਨਾ ਹੀ ਨਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
੨. ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
੩. ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

Conservation of Mechanical energy of a Freely Falling Body

Consider a body of mass m

ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਨ:

ਮੰਨ ਲਓ , m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਸੁਤੰਤਰ

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.I.B Garh

falling freely.
Let the body be at rest at point A at height h.
At A ,

Kinetic Energy = $\frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}m(0)^2$

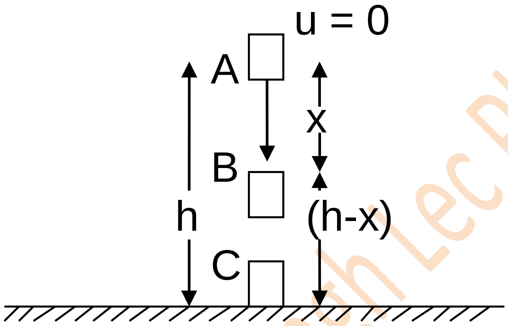
$= 0$

Potential Energy = mgh

Total Energy = Kinetic energy + Potential Energy

$= 0 + mgh$

$= mgh$



Let the body fall from A to reach at B after covering distance x.
Let v be the velocity of the body at B.
Using $v^2 - u^2 = 2as$
We have $v^2 - 0^2 = 2\,a\,x$
Or $v^2 = 2\,g\,x$

Kinetic Energy = $\frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}m\,(2\,a\,x)$

$= m\,g\,x$

ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ।
ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ h ਉਚਾਈ 'ਤੇ ਬਿੰਦੂ A 'ਤੇ ਆਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੈ।
ਅ 'ਤੇ

ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ = $\frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}m(0)^2$

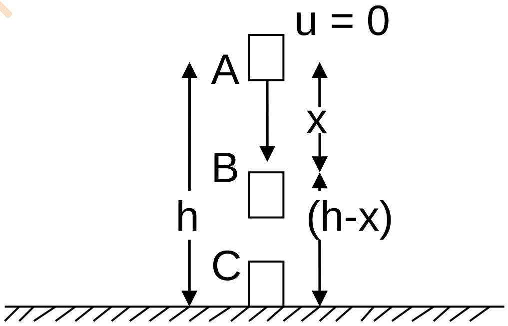
$= 0$

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ = mgh

ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ = ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ + ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ

$= 0 + mgh$

$= mgh$



ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ A ਤੋਂ x ਦੂਰੀ ਤਹਿ ਕਰ ਕੇ B ਤੱਕ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ।
ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ ਦਾ B ਬਿੰਦੂ 'ਤੇ ਵੇਗ v ਹੈ।
$v^2 - u^2 = 2as$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ
$v^2 - 0^2 = 2\,a\,x$
ਜਾਂ $v^2 = 2\,g\,x$

ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ = $\frac{1}{2}mv^2$

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G. J.B Garh

Height of the body above the ground = h – x

Potential energy = m g (h – x)

Total energy = Kinetic energy + Potential energy

$= mgx + mg(h - x)$

$= mgx + mgh - mgx$

$= mgh$

Let the body falling from A to reach at C after covering distance h.

Let v_1 be the velocity of the body at B.

Using $v_1^2 - u^2 = 2as$

We have $v_1^2 - 0^2 = 2\,a\,h$

Or $v_1^2 = 2\,g\,h$

Kinetic Energy $= \frac{1}{2} mv^2$

$= \frac{1}{2} m\,(2\,a\,h)$

$= m\,g\,h$

Height of the body above the ground = 0

Potential energy = 0

Total energy = Kinetic energy + Potential energy

$= mgh + 0$

$= mgh$

Hence total mechanical energy of the body at all points is same .This proves principle of conservation of energy

$= \frac{1}{2} m\,(2\,a\,x)$

$= m\,g\,x$

ਵਸਤੂ ਦੀ ਜ਼ਮੀਨ ਉੱਪਰ ਉਚਾਈ = h – x

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ = m g (h – x)

ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ = ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ + ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ

$= mgx + mg(h - x)$

$= mgx + mgh - mgx$

$= mgh$

ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ A ਤੋਂ h ਦੂਰੀ ਤਹਿ ਕਰ ਕੇ ਛ ਤੱਕ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਓ ਵਸਤੂ ਦਾ C ਬਿੰਦੂ 'ਤੇ ਵੇਗ v1 ਹੈ।

$v_1^2 - u^2 = 2as$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ

$v_1^2 - 0^2 = 2\,a\,h$

ਜਾਂ $v_1^2 = 2\,g\,h$

ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ $= \frac{1}{2} mv^2$

$= \frac{1}{2} m\,(2\,a\,h)$

$= m\,g\,h$

ਵਸਤੂ ਦੀ ਜ਼ਮੀਨ ਉੱਪਰ ਉਚਾਈ = 0

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ = 0

ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ = ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ + ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ

$= mgh + 0$

$= mgh$

ਇਸ ਲਈ ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂਆਂ 'ਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਨ ਦਾ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਾਬਤ ਕਰਦਾ ਹੈ

Balwinder Singh Lec Physics G.P. C.G.T. B.Garh

EXAMPLES OF TRANSFORMATION OF ENERGY 1. Generator : Mechanical to Electrical 2. Heater : Electrical to Heat energy 3. Geyser : Electrical to Heat energy 4. Electric Motor : Electrical to Mechanical 5. Electric Bulb: Electrical to Light and Heat 6. Photovoltaic Cell : Solar energy to electrical energy 7. Cell : Chemical energy to electrical energy	ਊਰਜਾ ਦੀ ਤਬਦੀਲੀ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ 1. ਜਨਰੇਟਰ: ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ 2. ਹੀਟਰ: ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਤਾਪ ਊਰਜਾ 3. ਗੀਜ਼ਰ: ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਤਾਪ ਊਰਜਾ 4. ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ: ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ 5. ਬਿਜਲਈ ਬਲਬ : ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਤਾਪ ਊਰਜਾ 6. ਫੋਟੋਵੋਲਟਿਕ ਸੈੱਲ: ਸੂਰਜੀ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਬਿਜਲਈਊਰਜਾ 7. ਸੈੱਲ: ਰਸਾਇਣਕ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ
POWER Power is defined as the rate of doing work. Power = $\frac{\text{work}}{\text{time}}$ Or P = $\frac{W}{t}$ Now , W = $\vec{F}.\vec{S}$ P = $\frac{\vec{F}.\vec{S}}{t}$ = $\vec{F}.\vec{v}$ Power is dot product of force	ਸ਼ਕਤੀ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸ਼ਕਤੀ = ਕੰਮ / ਸਮਾਂ ਜਾਂ P = $\frac{W}{t}$ ਹੁਣ , W = $\vec{F}.\vec{S}$ P = $\frac{\vec{F}.\vec{S}}{t}$ = $\vec{F}.\vec{v}$ ਸ਼ਕਤੀ ਬਲ ਅਤੇ ਵੇਗ ਦੀ ਡੌਟ ਗੁਣਾਂ ਹੁੰਦੀ

Balwinder Singh Lec Physics

and velocity. **Units of Power** SI unit of power is watt (W). If work is 1 joule and time is 1 second, then power is 1 watt. Power = $\frac{1\,J}{1\,s}$ = 1 W Bigger units of power are kW and MW. kW = 10^3 W MW = 10^6 W Practical unit of power is horse power(h.p.) 1 horse power = 746 W	ਹੈ। ਸ਼ਕਤੀ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਐਸ ਆਈ ਇਕਾਈ ਵਾਟ (W) ਹੈ। ਜੇ ਕਰ 1 ਜੂਲ ਕੰਮ 1 ਸੈਕੰਡ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸ਼ਕਤੀ 1 ਵਾਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸ਼ਕਤੀ = $\frac{1\,J}{1\,s}$ = 1 W ਸ਼ਕਤੀ ਦੀਆਂ ਵੱਡੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਕਿਲੋਵਾਟ kW ਅਤੇ ਮੈਗਾਵਾਟ MW ਹਨ। ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਪ੍ਰੈਕਟੀਕਲ ਇਕਾਈ ਹਾਰਸ ਪਾਵਰ (h.p.) ਹੈ। 1 ਹਾਰਸ ਪਾਵਰ = 746 ਵਾਟ
NUMERICAL 1: Calculate the power of an electric motor that can lift 800 kg of water to store in a tank at a height of 1500cm in 20s. (g=10m/s^2). Solution : Mass of water, M = 800 kg Height , h = 1500 cm = 15 m Time , t = 20 s Work done to lift water, W = Mgh = 800 x 10 x 15 = 120 000 J Power , P = W/t = 120000 / 20 = 6000 W	ਨੁਮੈਰੀਕਲ 1 : ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਮੋਟਰ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਕੱਢੋ ਜੋ 800 ਕਿਲੋਗਰਾਮ ਪਾਣੀ ਨੂੰ 1500 ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਉਚਾਈ 'ਤੇ ਟੈਂਕੀ ਵਿੱਚ ਸਟੋਰ ਕਰਨ ਲਈ 20 ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ ਚੁੱਕਦੀ ਹੈ। ਹੱਲ: ਪਾਣੀ ਦਾ ਪੁੰਜ , M = 800 kg ਉਚਾਈ , h = 1500 cm = 15 m ਸਮਾਂ , t = 20 s ਪਾਣੀ ਚੁੱਕਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਕੰਮ, W = Mgh = 800 x 10 x 15 = 120 000 J ਸ਼ਕਤੀ , P = W/t = 120000 / 20 = 6000 W

SECTION – A

Q. Choose the correct answer:

(i) A force of 10 N on a body moves it with a velocity 5m/s. Power will be

(a) 2 Watt (b) 25 Watt (c) 500 Watt (d) 50 Watt. [Dec.10][May 16]

(ii) A motor boat is traveling with a speed of 30m/s. If the force on it due to water flow is 500 N, THE Power of the boat is

(a) 180 KW (b) 1.5 KW (c) 15KW (d) 150 KW [Dec.10]

(iii) A force F is applied on a body and it moves with velocity V, then the power of the body will be

(a) FV (b) F/V (c) V/F (d) F V2 [May 11]

(iv) Work is the scalar product of force and:

(a) area (b) displacement (c) acceleration (d) velocity

[Dec'12]

(v) If $F = 4i - 2j$ and $dS = 3i + 4j$, the amount of work done is

(a) 4 unit (b) 12 unit (c) 8 unit (d) 0 unit [May 12]

(vi) Energy is the

(a) Product of work and time
(b) rate of doing work
(c) Product of work and displacement

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

(d) Total work done by body in a certain time.

[Dec. 13] [Dec 14]

(vii) Power is the scalar product of force and:

(a) area (b) displacement (c) acceleration (d) velocity [Nov 14] [May19]

(viii) Kilowatt hour is unit of

(a) Time (b) power (c) electric energy (d) none of these [May 15]

(ix) A particle moves in a circle of radius R with a constant speed under a centripetal force F. The work done in completing a full circle is :

(a) Zero (b) π RF joules (c) 2 πRF joules (d) π R^2F joules [May 17]

(x) One horse power in terms of watt is

(a) 7.46 watt (b) 74.6 watt (c) 746 watt (d) 74 watt

[Nov 18]

(xi) A flying bird possesses

(a) K.E. only (b) P.E. only (c) both K.E. and P.E. (d) Wind energy [May 19]

Q. Fill in the blanks:

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C GT.B Garh

(i) A man whose mass is 75 kg walks up 10 steps 0.2 m high, in 5 seconds, the power developed by him will be .... [Dec.10]

(ii) When a body slides over the surface of another body, an opposing force called .... comes into play in between the two bodies. [Dec.10]

(iii) If a light and a heavy body have equal K.E. , the lighter body has .... momentum.

(iv) If normal reaction is double, the co-efficient of friction is............. [Dec.11]

(v) Power is the product of force and................ [Dec 12]

(vi) A motor boat is moving at a steady speed of 20 m/s. If the water resistance to the boat is 6000 N, the power of the engine is................ [May 12]

(vii) Static friction is ....than dynamic friction. [May 12]

(viii) The work done by a coolie carrying a mass of 30 kg over his head covers a distance of 100 meters in the horizontal direction is.................. [May 17]

(ix) Maximum value of friction is called.............. [Nov 18]

(x) Dimensional formula of potential energy is............. [May 19]

Balwinder Singh Lec.Physics G.P.C G.T.B Garh

Q. State True or False:

(i) Static, limiting, dynamic, rolling all are the types friction. [Dec.10]

(ii) A kWh is a unit of power. [May 12]

(iii) Work done in raising a load depends upon the time in which it is done. [Nov'16] [May 12]

(iv) Friction can be reduced to zero. [May 13][May 18]

(v) Power is a vector quantity. [Dec'14]

(vi) Limiting friction is the maximum value of force of friction.

[May 15]

(vii) Work is dot product of force and displacement. [May 16]

SECTION – B

Short answer type question:

i. Define potential energy and kinetic energy, giving examples. [Dec.10]

ii. Friction is a necessary evil. Explain why? [Dec.10]

iii. A ball is dropped from rest at a height of 12m. If it loses 25% of its K.E. on striking the ground, what is the height to which it bounces? How do you account for this loss in K.E.? [Dec.11]

iv. State law of conservation of energy. Show that the energy in case of free fall of a body is conserved. [May 11]

v. Define power. Write its SI unit. An electric motor is used to lift an elevator and its load (1500 kg) to a height of 20 m. The time taken for the job is 20 second. Efficiency of motor is 75 percent. What is the rate at which work is done? What is the rate at which energy is supplied? [May 12]

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

vi. The kinetic energy of the body is increased from 35 J to 75 J when a force of 10 N is applied on it. Find the distance moved by body in the time it gains kinetic energy. [Dec. 13]

vii. Define power and give its units and dimensions. [Dec 14]

viii. Define friction. What are different types of friction? [Nov 14]

ix. Derive an expression for potential energy of the body. [May 15]

x. What are laws of friction? [Nov 16]

xi. What will be the velocity of a body having mass 1 kg and kinetic energy of 1 joule? [May 16]

x. Find the expression for work done in moving an object on horizontal and inclined plane (incorporating frictional forces)

[May 17]

xi. An electric motor lifts a load of 180 kg to a height of 30 m in 2 minutes. Find the power of the motor.

[May 13]

x. State the laws of limiting friction. [Nov 18]

xi. Friction is necessary evil. Explain. [May 19]

xii. A man whose mass is 75 kg walks up 10 steps each 0.2 m high in 5 sec. Find power he develops.

[May 19]

Balwinder Singh lec Physics G.P.C G.T.B Garh

SECTION – C

Long answer type question

i. Prove that during free fall of a body, the total mechanical energy remains constant. Hence, state law of Conservation of energy. [Dec. 10]

ii. (a) Distinguish among positive, negative and zero work done ? Give example of each.

(b) Define power obtain expression of power in terms of force and velocity?

(c) What should be the power of an engine required to lift 90 tonnes of coat per hour from a mine whose depth is 200m? ($g=9.8m/s^2$, 1 tonne = 1000kg) [Dec.11]

iii. What is friction? State and explain laws of limiting friction. [May 11]

iv. Define friction. Give its types. State laws of limiting friction. Why it is called evil?

[Dec'12]

v. (a) State and prove principle of conservation of mechanical energy.

(b) A light and heavy body has same momentum. Which one will have greater K.E.? [May 12]

vi. What kind of energy is possessed by the following and why?

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

1. A wind mill 2. A bullet fired from a gun

3. A wound spring of a clock 4. A stretched bow [Dec. 13]

v. An electric motor lifts an elevator and its load of 1800 kg to a height of 20 m in 20 second. What is the power of the motor? [May 13]

vi. (a) Show that for a freely falling body, total mechanical energy remains constant.

(b) A bullet of mass 20g is found to pass between two points 30 m apart in 4s. Assuming its speed to be constant, find its kinetic energy. [Dec 14]

vii. State and prove law of conservation of mechanical energy for a free falling object under the action of gravity. [Nov 14]

viii. (a)What is friction? State and explain the laws of limiting friction.

(a) A man whose mass is 75 kg walks up 10 steps each 0.2 m high in 5 sec. Find power he develops.

[May 15][May 19]

ix. What is law of conservation of energy? Explain conservation of mechanical energy of a freely falling body. [Nov '16]

x. (a) Prove that for freely falling body, total mechanical energy remains constant.

(b) What are advantages of friction? [May 16]

xi. Discuss the principle of conservation of mechanical energy for a freely falling body. [May 17]

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh

x. Define work. What are its types? Explain with suitable examples. [Nov 18]

xi. Define friction, give its unit and explain laws of friction.

[May 18]

x. State and explain law of conservation of energy. [May 18]

xi. Explain conservation of mechanical energy of a freely body. [May 19]

xii. Show that for a freely body, total mechanical energy remains constant. [May 19]

Balwinder Singh Lec Physics G.P.C.G.T.B Garh