

WORK, Energy

कतई जहर

आज

POWER

**NOTHING
IS
IMPOSSIBLE**



Potential energy

Energy in

Energy out





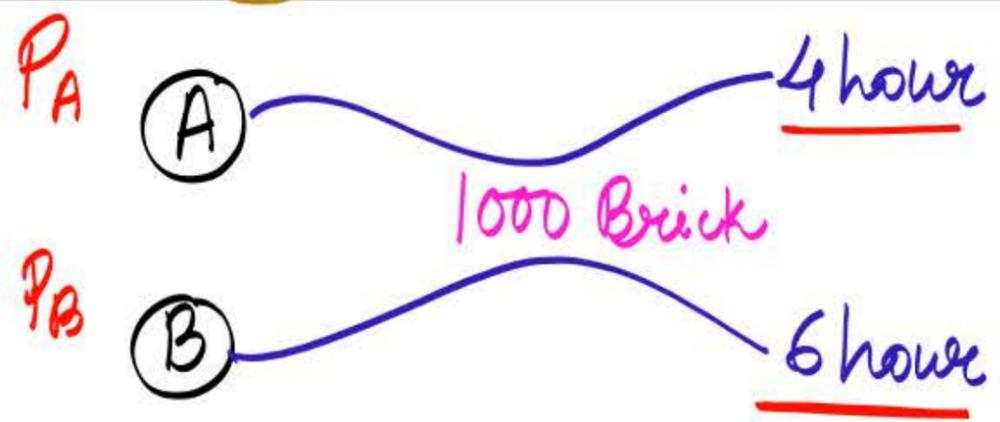
शक्ति की परिभाषा (Definition of Power)

• शक्ति कार्य करने की दर होती है।

Power is the rate at which work is done.

$$\text{Power} = \frac{\text{WORK (कार्य)}}{\text{Time समय}} = \frac{\text{Energy (ऊर्जा)}}{\text{समय}}$$

शक्ति = शक्ति



चमकी

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{\text{Joule}}{\text{Second}} = \text{Watt (वाट)}$$

SI unit

- P = शक्ति (Power)
- W = किया गया कार्य (Work done)
- t = समय (Time)

Dimension

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{ML^2T^{-2}}{T}$$

$$\text{Power} = ML^2T^{-3}$$

$$W = \frac{J}{s}$$

CGS → 1 Joule = 10^7 erg
S → s.

$$P = \frac{10^7 \text{ erg}}{s}$$



◆ 1 हॉर्सपावर का मान (Value of 1 Horsepower)

$$1HP = 746Watt$$

👉 इसका अर्थ है कि जब कोई इंजन प्रति सेकंड 746 जूल कार्य करता है, तो उसकी शक्ति **1 हॉर्सपावर** होती है।

It means when an engine does **746 joules of work per second**, its power is **1 horsepower**.





Commercial Unit of Power and Energy

Power की इकाई:

Watt (W), kilowatt (kW), megawatt (MW)

Energy की व्यावसायिक इकाई

1 kilowatt-hour (1 kWh)

जिसे **1 Unit of Electricity** भी कहते हैं।

$W = \frac{J}{S}$

$Watt = \frac{J}{S}$

$1 kW = 1000 W$

$1 MW = 10^6 W = 1000000 W$

अंतर clear.

$Power = \frac{Energy}{time}$

$Energy = Power \times time$

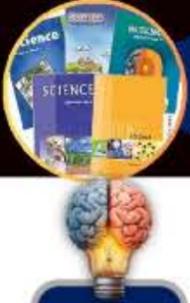
$1 kWh = 1 kW \times 1 hour.$

$1 unit \Rightarrow 1000 W \times 3600 S$

$\Rightarrow 3600000 W \times S$

$\Rightarrow 3600000 \times \frac{J}{S} \times S$

$1 unit = 1 kWh = 3600000 J = 3.6 \times 10^6 \text{ Joule}$



01

An electric bulb of 60 W is used for 6 h per day. Calculate the "units" of energy consumed in one day by the bulb. 60 W का एक विद्युत बल्ब प्रतिदिन 6 घंटे तक उपयोग किया जाता है। बल्ब द्वारा एक दिन में खपत की गई ऊर्जा की "इकाइयों" की गणना करें।

RRB Group-D 12-12-2018 (Shift-I) Concept

A. 3.6 units

B. 0.36 units

C. 36 units

D. More than one of the above

$$\begin{aligned} 60 \times 6 \\ = \frac{360}{1000} = 0.36 \end{aligned}$$

$$P = \underline{60 \text{ W}}$$

$$P = \frac{60}{1000} = \underline{0.06 \text{ kW}}$$

$$E = 0.06 \times 6$$

$$= 0.36 \text{ kWh}$$

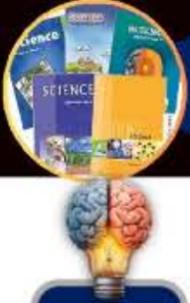
$$= \underline{0.36 \text{ unit}}$$

$$1 \text{ Unit} = \underline{1 \text{ kWh}}$$

25 Q

↓

4-5 Num



02

If an electric iron rated 1000W is operated for 3 hours/day, find the total energy consumed in 30 days in Kwh. यदि 1000W रेटेड इलेक्ट्रिक आयरन को 3 घंटे/दिन के लिए चलाया जाता है, तो 30 दिनों में खपत की गई कुल ऊर्जा Kwh में है।

RRB Group-D 14-12-2018 (Shift-I)

$$P = 1000\text{W} = 1\text{KW}$$

$$t = 3\text{h/day}$$

$$1\text{ day} = 3\text{Kwh} \\ = 3\text{unit}$$

$$1\text{ din} \rightarrow 3$$

$$30\text{ din} \rightarrow 90\text{unit}$$

$$\rightarrow 90\text{Kwh}$$

A. 90000 Kwh

B. 9000 Kwh

C. 90 Kwh

D. More than one of the above



03

A machine gun fires 60 bullets per minute with a velocity of 700 m/s. If each bullet has a mass of 50 g. the power developed by the gun is: एक मशीन गन 700 मीटर/सेकेंड के वेग से प्रति मिनट 60 गोलियां दागती है। यदि प्रत्येक गोली का द्रव्यमान 50 ग्राम है। बंदूक द्वारा विकसित शक्ति है:

RRB ALP 14-09-2018 (Shift-I)

- A. 250 W
- B. 50 W
- C. 12250 W**
- D. 2250 W

Approach

$$Power = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{\text{Kinetic Energy}}{\text{time}}$$

$$P = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{\frac{1}{2} \times 0.05 \times (700)^2}{1s} = 12250W$$

60 Bullet → 60 Second
 1 Bullet → 1 Second
 $v_s = 700 \text{ m/s}$
 $m = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}$



04

If the kinetic energy of a body becomes 256 times its initial value, then the new linear momentum will be: यदि किसी पिंड की गतिज ऊर्जा उसके प्रारंभिक मान से 256 गुना हो जाती है, तो नया रैखिक संवेग होगा:

RRB ALP 10 -09-2018 (Shift-I)

$$\sqrt{256} : (16)$$

- A. The same as the initial value
- B. 8 times the initial value
- C. 16 times the initial value**
- D. 32 times the initial value

$$KE = \frac{P^2}{2m}$$

logical

$$KE \propto P^2$$

$$P \propto \sqrt{KE}$$



05

A 40 kg girl runs up a flight of stairs having a rise of 5 m in 4 s. The power developed by her will be _____. 40 किलोग्राम वजन वाली एक लड़की 4 सेकंड में 5 मीटर की ऊंचाई वाली सीढ़ियाँ चढ़ती है। उसके द्वारा विकसित शक्ति _____ होगी।

(take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

A. 100 W

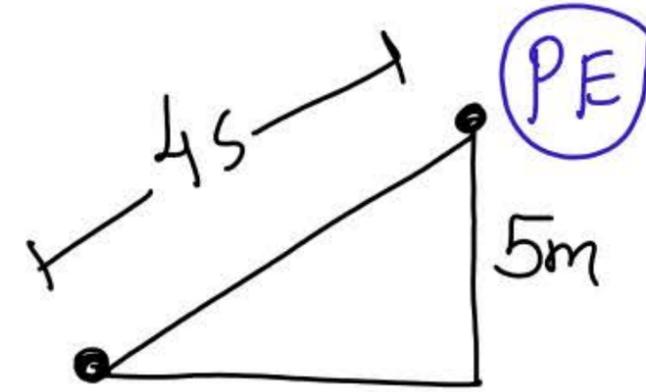
B. 200 W

C. 500 W

D. 2000 W

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$P = \frac{40 \times 10 \times 5}{4} = 500 \text{ W}$$





06

कार्य की मात्रा एक जूल के बराबर है-

The quantity of work equal to one joule is also equivalent to one-

(a) watt × second / वाट × सेकेण्ड

(b) watt/second / वाट/सेकेण्ड

(c) watt/second² / वाट/सेकेण्ड²

(d) Watt / वाट

$$\underline{\text{WORK}} = \underline{\text{Joule}}$$

$$P = \frac{\text{WORK}}{\text{Time}}$$

$$1W = \frac{1J}{1S} = 1W \times 1S$$



07

1 J बराबर होता है-

1 J is equal to-

$$\text{WORK} = F \times d$$

$$= 1\text{N} \times 1\text{m}$$

(A) 1 KG \times 1M

(B) 1 HP \times 1M

(C) 1 N \times 1M

(D) 1 N \times 1CM



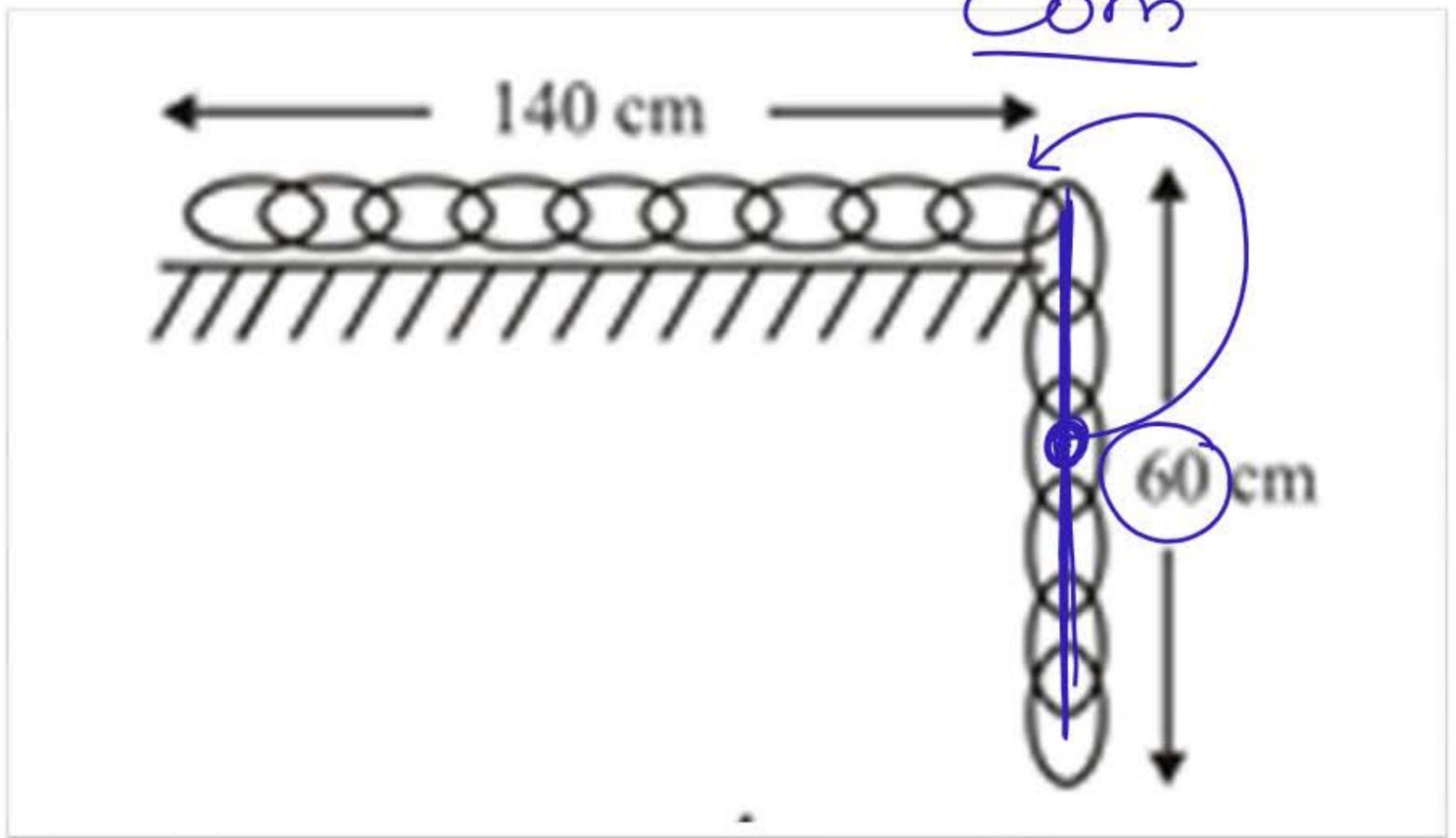
08

2 m लंबी एक समान चेन (श्रृंखला) मेज़ पर रखी है, जिसकी 60 cm लंबाई मेज़ के कोने से मुक्त रूप से लटक रही है; चेन का कुल द्रव्यमान 4 kg है—पूरी चेन को मेज़ पर खींचने में किया गया कार्य कितना है

A uniform chain of length 2 m lies on a table with 60 cm hanging freely over the edge; the chain's total mass is 4 kg—how much work is required to pull the entire chain onto the table (कतई जहर Question)

RRB Group-D – 07/12/2018 | Shift: I

- (A) 12 J
- (B) 7.2 J
- (C) 3.6 J
- (D) 12 J



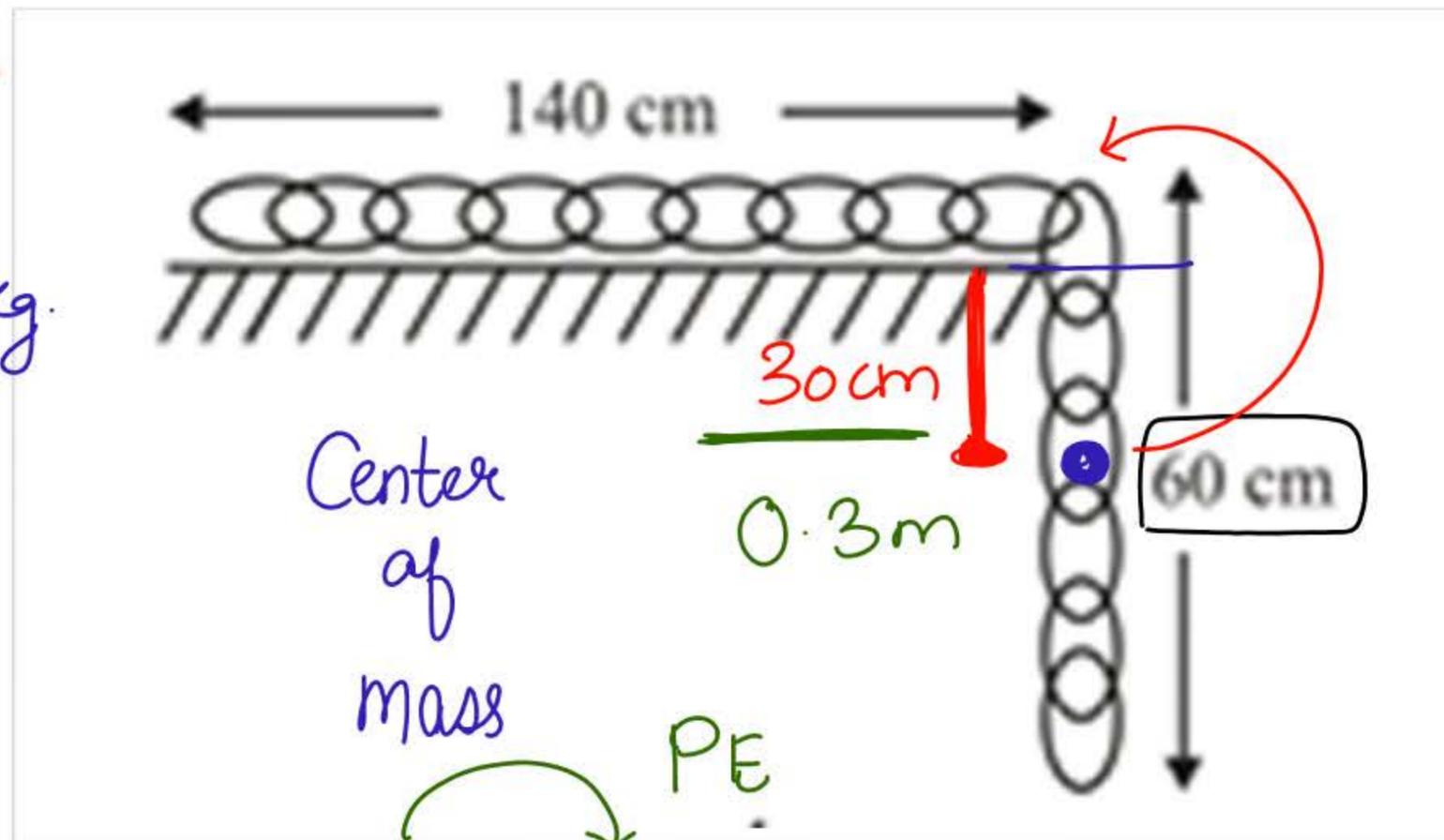
05

Approach चमकी

$L \rightarrow 2m \quad 1m \rightarrow 2kg$

$M \rightarrow 4kg$

$\frac{M}{L} = \frac{4}{2} = 2kg/L$

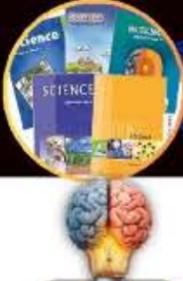


$60cm$
 $= 0.6m \times 2$
 $= 1.2kg$

$W = mgh$

$= 1.2 \times 10 \times 0.3m$

$= 12 \times 0.3 = 3.6J$



09

शक्ति का S.I. मात्रक (वाट) तुल्य है-
Shakti's S.I. Unit (watt) is equal to-

- (a) किग्रा-मीटर-सेकेण्ड⁻² / kg-meter-second⁻²
- (b) किग्रा मीटर²-सेकेण्ड⁻² / kg meter²-second⁻²
- (c) किग्रा-मीटर²-सेकेण्ड⁻³ / kg-meter²-second⁻³**
- (d) इनमें से कोई नहीं / none of these

$$\text{Power} = \frac{\text{WORK} \rightarrow F \times d}{\text{time}} \quad F = ma$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot d}{t} = \frac{\text{Kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m}}{\text{s}}$$

$$P = \frac{\text{Kg m}^2}{\text{s}^3} \quad \text{Dimension}$$

$$P = \text{Kg m}^2 \text{s}^{-3}$$

$$P = \text{m l}^2 \text{t}^{-3}$$

← ↓ ↘
Kg m² s⁻³



10

एक पिण्ड पर 40 न्यूटन का बल लगता है। यदि बल की क्रिया रेखा तथा विस्थापन दिशा में 45° का कोण बनता है तो पिण्ड को 2 मीटर विस्थापित करने में किये गये कार्य का मान बताइए।

(मजा)

A force of 40 newtons acts on a body. If an angle of 45° is made between the line of action of the force and the direction of displacement, then tell the value of work done in displacing the body by 2 metres.

(a) $40\sqrt{2}$ joule

(b) $30\sqrt{2}$ joule

(c) $20\sqrt{2}$ joule

(d) 20 joule

$$F = 40 \text{ N}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$d = 2 \text{ m}$$

$$W = F \cdot d \cos \theta$$

$$W = 40 \times 2 \cdot \cos 45$$

$$W = 40 \times 2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$W = \frac{40 \times 2 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 40\sqrt{2} \text{ J}$$



11

60 किग्रा भार का एक व्यक्ति 30 सीढ़ियाँ जिसमें प्रत्येक की लम्बाई 20 सेमी है, 20 सेकेण्ड में चढ़ जाता है। व्यक्ति द्वारा किया गया कुल कार्य तथा उसकी सामर्थ्य की गणना कीजिए। ($g = 10$ मीटर/सेकेण्ड²)

A person weighing 60 kg climbs 30 stairs, each of length 20 cm, in 20 seconds. Calculate the total work done by the person and his capacity. ($g = 10$ m/s²)

$$h = 20 \times 30 = 600 \text{ cm} = \underline{6 \text{ m}}$$

(a) 130 watt

(b) 180 watt

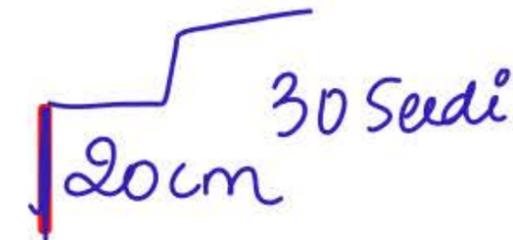
(c) 100 watt

(d) 50 watt

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$P = \frac{60 \times 10 \times 6}{20}$$

$$P = 180 \text{ W}$$





12

अर्ग मात्रक है :

erg is unit of :

$$1 \text{ जूल} = 10^7 \text{ erg}$$

↙ ↘
SI cgs.

(a) Work / कार्य का ✓

(b) Force / बल का

(c) Power / शक्ति का

(d) Energy / ऊर्जा का



13

एक पम्प प्रति सेकण्ड 160 किग्रा जल 5 मी की ऊँचाई तक उठाता है। पम्प की सामर्थ्य होगी- ($g = 10$ मी/से²)

A pump raises 160 kg of water per second to a height of 5 m. The power of the pump will be – ($g = 10$ m/s²)

$$\frac{H.W}{t}$$
$$P = \frac{mgh}{t}$$

(a) 5000 watt

(b) 4000 watt

(c) 6000 watt

(d) 8000 watt



14

40 किग्रा का एक लड़का सीढ़ी पर दौड़कर चलना है। और 9 मीटर ऊँचे प्रथम तल पर 1 / 2 मिनट जाता है। लड़के द्वारा विकसित शक्ति है-

A 40 kg boy has to run and walk up the stairs. And 1/2 minute goes to the first floor which is 9 meters high. The power developed by the boy is-

- (a) 600 watt
- (b) 120 watt
- (c) 420 watt
- (d) 640 watt



15

एक साइकिल सवार पर 100 न्यूटन का घर्षण बल कार्य करता है। वह 2 मी/से की चाल से जा रहा है। उसकी सामर्थ्य होगी-

A friction force of 100 newtons acts on a cyclist. He is going at a speed of 2 m/s.
His strength will be-

$$\text{Power} = \text{Force} \times \text{Velocity}$$

(a) 100 watt

(b) 200 watt

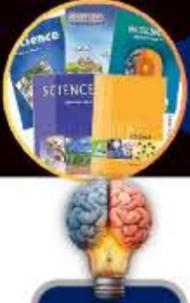
(c) 300 watt

(d) 400 watt

$$P = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$P = 100 \times 2$$

$$P = 200 \text{ W}$$



16

एक मनुष्य एक मिनट में 6×10^4 जूल कार्य करता है। मनुष्य की सामर्थ्य होगी-

A human being does 6×10^4 joules of work in one minute. Man's power will be-

(a) 10^4 वाट

(b) 6×10^4 वाट

(c) 10^3 वाट

(d) 6×10^3 वाट

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\cancel{6} \times 10^{\cancel{4}} \text{ J}}{\cancel{60} \text{ s}} \times 10$$

$$P = 10^3 \frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}$$



17

रस्सी व पुली पद्धति द्वारा एक बॉक्स को 20 मी दूरी तक 10 सेकण्ड में 100 न्यूटन बल द्वारा उठाया जाता है। इसमें प्रयुक्त शक्ति होगी-

By rope and pulley method, a box is lifted to a distance of 20 m in 10 seconds with a force of 100 Newton. The power used in this will be-

- (a) 50 watt
- (b) 20,000 watt
- (c) 2018 watt
- (d) 200 watt



18

एक पिण्ड पर 50 न्यूटन का बल लगाने से पिण्ड बल की क्रिया रेखा से 30° का कोण बनाते हुए 5 मी विस्थापित हो जाता है। पिण्ड पर किया गया कार्य है-

By applying a force of 50 Newton on a body, the body gets displaced by 5 m making an angle of 30° with the line of action of the force. The work done on the body is-

- (a) 125 joule
- (b) $125\sqrt{2}$ joule
- (c) $125\sqrt{3}$ joule
- (d) $205\sqrt{3}$ joule



बल F और स्थिति x और एक निकाय के बीच संबंध निम्नलिखित आकृति में दिखाया गया है। $x = 0\text{ m}$ से $x = 5\text{ m}$ तक निकाय को विस्थापित करने में किया गया कार्य कितना है?

The relation between force F and position x and a system is shown in the following figure. What is the work done in displacing the system from $x = 0\text{ m}$ to $x = 5\text{ m}$?

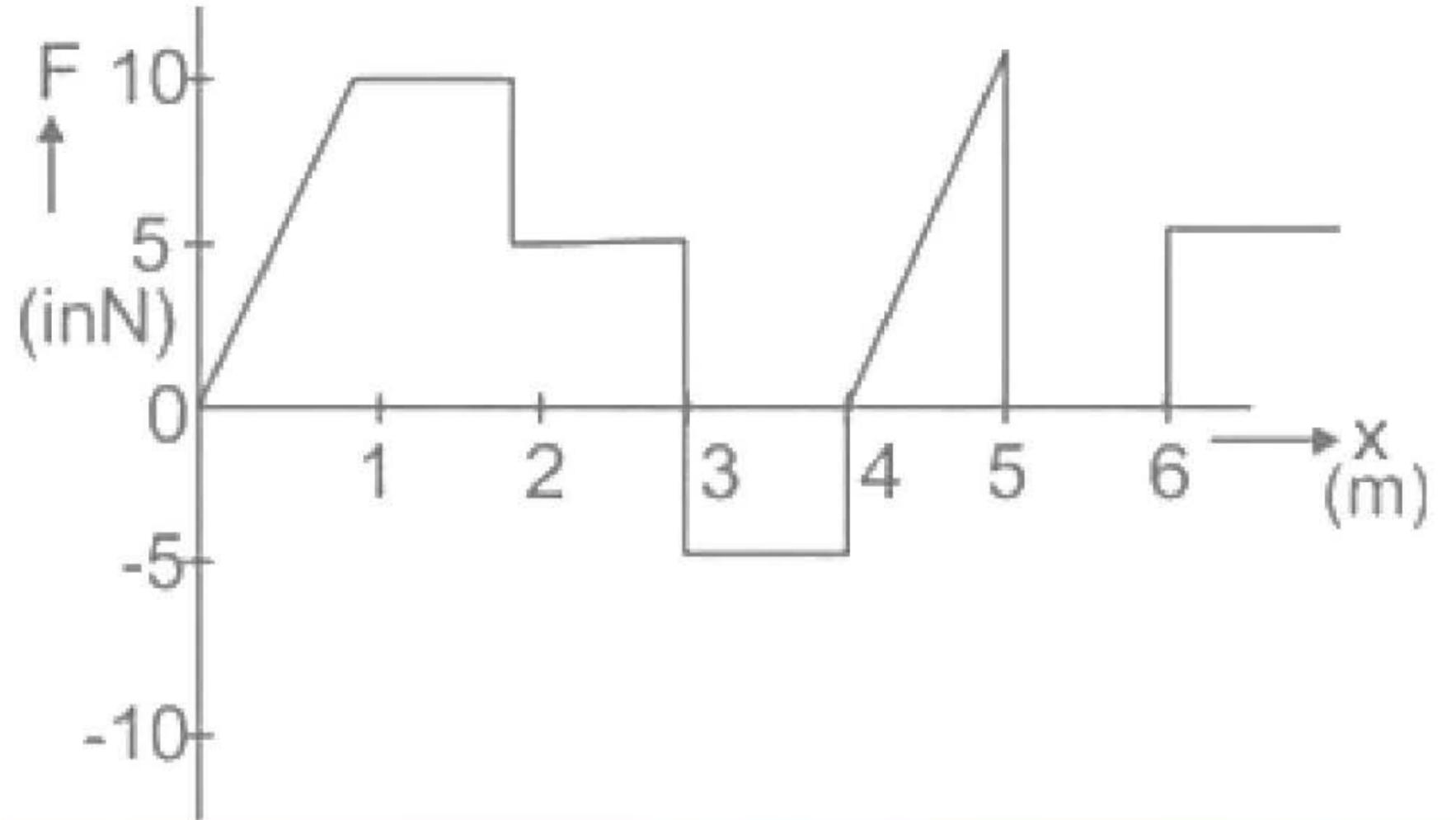
(a) 30 J

(b) 15 J

(c) 25 J

(d) 20 J

graph
Force/समय
Area = WORK
Energy





$$W = \int F \cdot dt$$

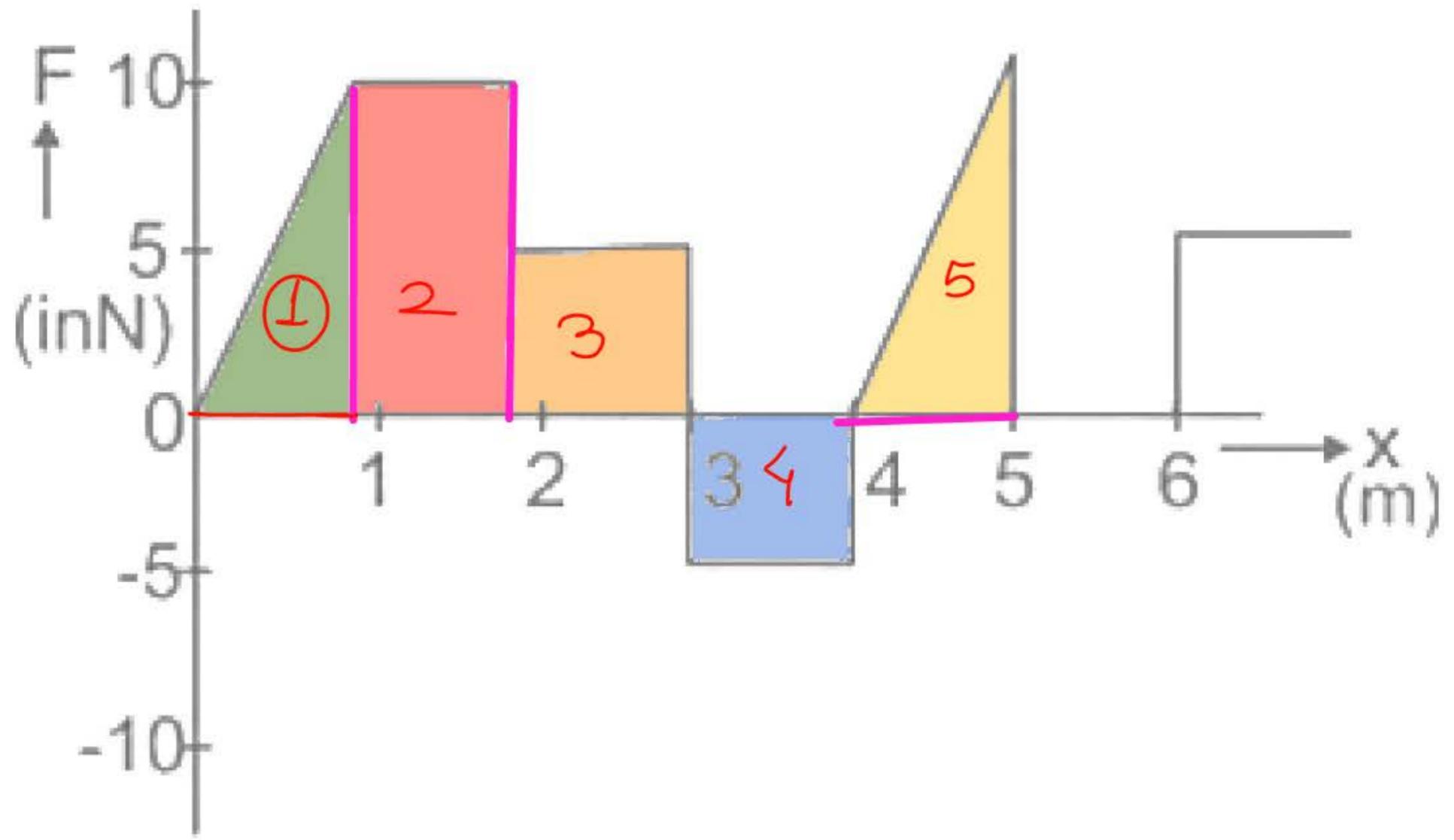
$$A_1 = \frac{1}{2} B \times H = \frac{1}{2} \times 1 \times 10 = 5$$

$$A_2 = 1 \times 10 = 10 = 20 \text{ J.}$$

$$A_3 = 1 \times 5 = 5$$

$$A_4 = 1 \times 5 = -5$$

$$A_5 = \frac{1}{2} \times 1 \times 10 = 5$$





20

शक्ति (P), बल (F) और तात्क्षणिक वेग (v) के बीच संबंध है-

Relation between power (P), force (F) and instantaneous velocity (v) is-

(a) $P = F \cdot v$

(b) $F = P \cdot v$

(c) $V = P \cdot F$

(d) None of the above

WORK ✓

Energy ✓

Power (✓)

Concept

MCQ

Tricky-Q.

Gravitation

Potential energy

Energy in

Energy out

