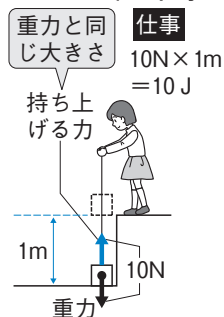
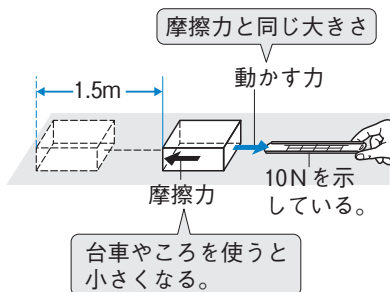
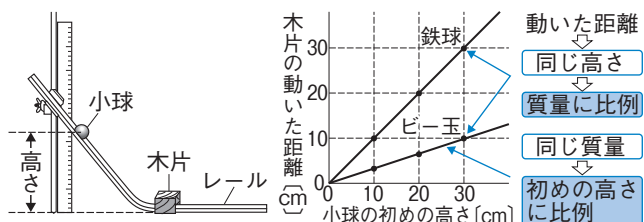


▼1 重力に逆ら
ってする仕事

▼2 摩擦力に逆らってする仕事

仕事 $10[\text{N}] \times 1.5[\text{m}] = 15[\text{J}]$

▼3 仕事と力学的エネルギー



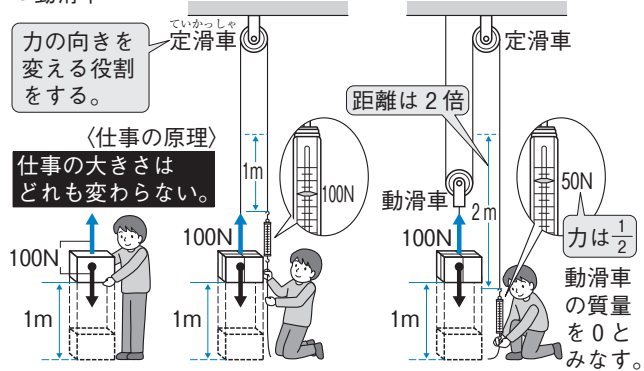
小球の初めの高さ [cm]	10	20	30
木片の動いた距離 [cm]			
ビー玉 (20g)	3.3	6.7	10.0
鉄球 (60g)	10.1	19.9	30.0

・小球がもっていた力学的エネルギーの大きさは、木片にした仕事によってはかることができる。

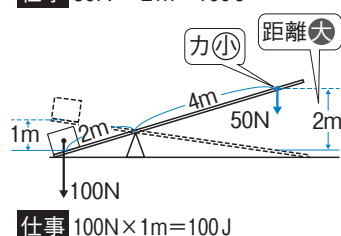
▼4 道具を使ったときの仕事

(100Nの物体を1m持ち上げる仕事100Jの場合)

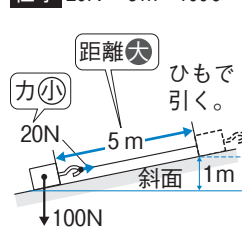
●動滑車

仕事 $100\text{N} \times 1\text{m} = 100\text{J}$ 仕事 $50\text{N} \times 2\text{m} = 100\text{J}$

●てこ

仕事 $50\text{N} \times 2\text{m} = 100\text{J}$ 仕事 $100\text{N} \times 1\text{m} = 100\text{J}$

●斜面

仕事 $20\text{N} \times 5\text{m} = 100\text{J}$ 

① 仕事

教科書 P.170~175

(1) 仕事 物体に力を加え、その力の向きに物体を動かしたとき、力は物体に対して「仕事をした」という。

①仕事の大きさ 物体に加えた力の大きさと、物体を力の向きに移動させた距離との積で表す。

$$\text{仕事}[\text{J}] = \text{物体に加えた力}[\text{N}] \times \text{力の向きに移動させた距離}[\text{m}]$$

②仕事の単位 ジュール(記号 J)。

③仕事の大きさが0の場合

・移動しない場合

・加えた力と移動の向きが直垂な場合

(2) 重力(摩擦力)に逆らってする仕事 物体をゆっくり一定の速さで動かすには、物体にはたらく重力(摩擦力)と大きさが等しく逆向きの力を加えればよい。

(3) 仕事と力学的エネルギー 物体がもつ力学的エネルギーの大きさは、その物体がした仕事ではかれる。

② 仕事の原理と仕事率

教科書 P.176~179

(1) てこを使ったときの仕事 てこに加える力は重力より小さくなるが、てこを下げる距離は長くなる。

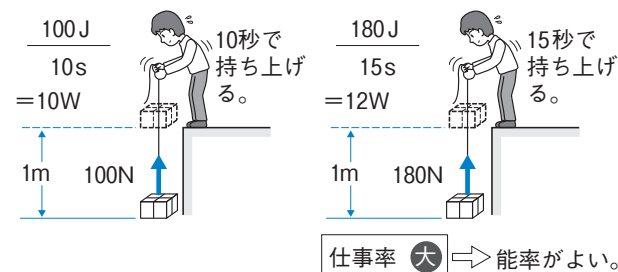
(2) 動滑車を使ったときの仕事 ひもを引く力は物体にはたらく重力の $\frac{1}{2}$ になるが、ひもを引く距離は直接手で持ち上げる場合の2倍になる。

(3) 仕事の原理 同じ仕事をするのに道具を使っても使わなくても、仕事の大きさは変わらない。

(4) 仕事率 一定時間(1秒間)あたりにする仕事。仕事率が大きいほど、仕事の能率がよいといえる。

$$\text{仕事率}[\text{W}] = \frac{\text{仕事}[\text{J}]}{\text{時間}[\text{s}]}$$

○仕事率の単位 ワット(記号 W)。1秒間に1Jの仕事をするときの仕事率1J/sが、1Wである。



☑ 確認問題

1 仕事

□(1) 物体に力を加えて、その力の向きに物体を動かしたとき、その力は物体 [] に対して何をしたというか。

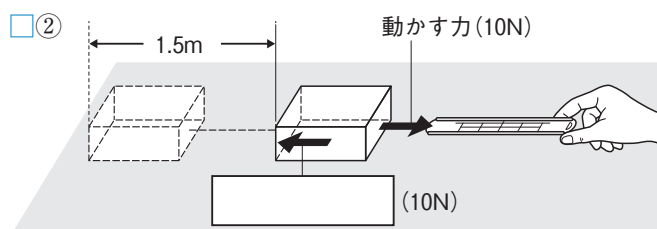
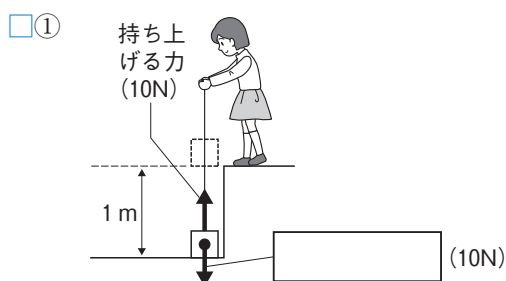
□(2) 次の式の[]に当てはまる単位や[]に当てはまる言葉は何か。

仕事 [] = 物体に加えた [] [N] × 力の向きに移動させた [] [m]

□(3) 荷物を持っているだけのとき、仕事をしたといえるか、いえないか。 []

□(4) 物体がもつ力学的エネルギーの大きさは、その物体がした仕事ではかる [] ことができるか、できないか。

図表で確認 次は何という力に逆らって仕事をしているようすか。[]に当てはまる言葉を答えなさい。



2 仕事の原理と仕事率

□(1) 物体をある高さまで持ち上げる仕事を、小さな力ですることができる [] は、直接手で持ち上げるときか、動滑車を使うときか。

□(2) 物体をある高さまで持ち上げるとき、てこを使うと、直接手で持ち上げる [] ときよりも、手でてこを動かす距離は大きくなるか、小さくなるか。

□(3) 同じ仕事をするのに道具を使っても使わなくても、仕事の大きさは変わ [] らないことを何というか。

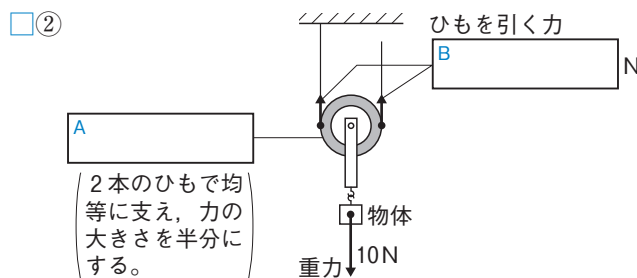
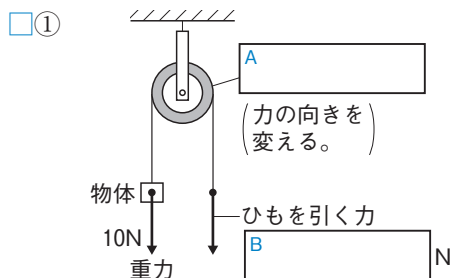
□(4) 単位時間(1秒間)あたりにする仕事を何というか。 []

□(5) 次の式の[]に当てはまる単位や[]に当てはまる言葉は何か。

仕事率 [] = $\frac{\text{仕事 []}}{\text{[] [s]}}$

□(6) 同じ仕事をしたとき、仕事率が大きくて能率がよいのは、かかった時間 [] が短いときか、長いときか。

図表で確認 次の[]に当てはまる道具の名称や数は何か。



基本問題

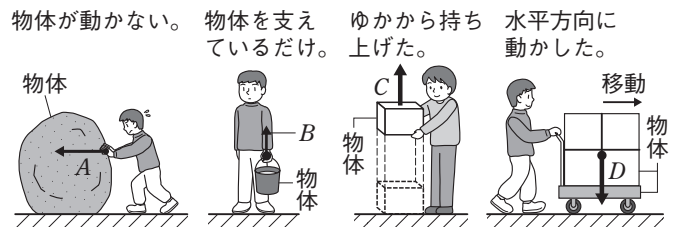
1 仕事

- (1) 次の文の[]に当てはまる言葉は何か。

物体をある力 X に逆らって一定の速さで動かすには、力 X と大きさが[]、向きが[]向きの力を加え続けられればよい。

- (2) 図の矢印で表した力 $A \sim D$ は、物体に対して仕事をしたか。したといえるものは○、いえないものは×で答えなさい。

A [] B []
 C [] D []



- (3) 次のとき、手が物体にした仕事は何 J か。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

- ① 500 g の本を 1 m の高さまで持ち上げた。式 [] 答 []
 □② 1 kg のボールを 150 cm の高さまで持ち上げた。式 [] 答 []

2 仕事の原理と仕事率

- (1) 動滑車とてこ(ともに質量は 0 g であるものとする)を使って物体をある高さまで持ち上げる。次の①、②の文の[]に当てはまる数はいくつ。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

- ① 直接手で持ち上げるときと比べると、図 1 ではひもを引く力の大きさは[]倍になるが、ひもを引く距離は[]倍になる。図 2 では、てこをおす力は[]倍になるが、てこをおし下げる距離は[]倍になる。

- ② 図 1 で、200 g の物体 X を 1 m 持ち上げるとき、[] N の力でひもを[] m 引く必要がある。このときにした仕事は[] J である。

- (2) 図 1 で、ある重さの物体 Y を持ち上げるのに、ひもを 6 N の力で 1 m 引いた。

- ① 動滑車の質量が無視できるとき、物体 Y の重さは何 N か。 []
 □② 物体 Y が持ち上がった高さは何 cm か。 []

- (3) 図 2 で、30 N の物体を 0.2 m 持ち上げた。

- ① てこをおす力は何 N か。 []
 □② てこをおし下げる距離は何 m か。 []

- (4) 次の文の[]に当てはまる言葉は何か。

動滑車などの道具を使って物体を持ち上げる仕事をするとき、道具を使わない場合と比べて、力の大きさは[]になるが、力の向きに動かす距離は[]になるため、物体を持ち上げるためにする仕事の大きさは変わらない。これを[]という。

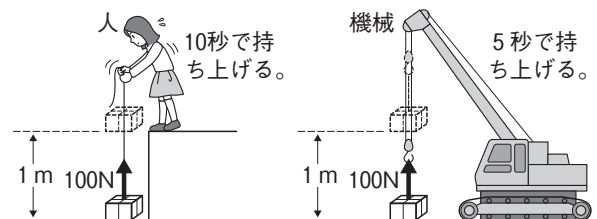
- (5) 図で、人と機械がした仕事は何 J か。

式 [] 答 []

- (6) 図で、人と機械の仕事率はそれぞれ何 W か。

人：式 [] 答 []

機械：式 [] 答 []



- (7) 図で、仕事の能率がよいといえるのは、人と機械のどちらか。

[]

練習問題

1 次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、図1のひもの重さは考えないものとする。

- (1) 図1のような質量の物体を、
それぞれの高さにゆっくり持ち上げる仕事をした。

□① Aさん、Bさん、Cさんが
した仕事はそれぞれ何Jか。

□② 物体の質量が同じとき、
物体を持ち上げる仕事は何
に比例して大きくなるか。

□③ Dさんは、図1のAさんと同じ10kgの物体を、らせん状の階段を10 m上
って、2 mの高さまで持ち上げた。AさんとDさんの仕事を比べるとどう
なるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア Aさんの方が大きい。

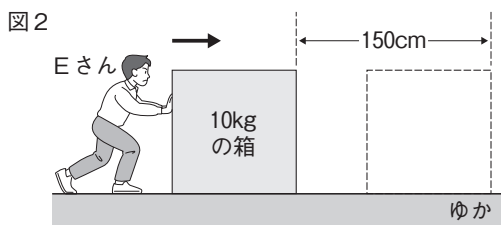
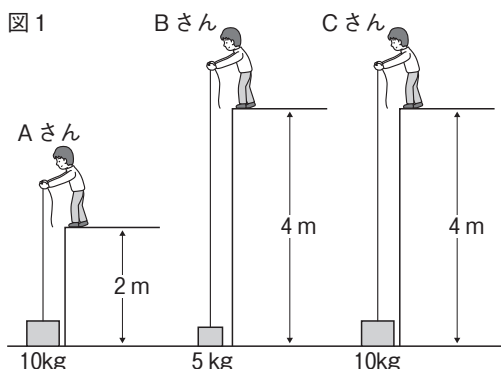
イ Dさんの方が大きい。

ウ 等しい。

- (2) Eさんは、図2のように水
平なゆかの上で、10kgの箱を
一定の速さで150cm動かした。
このとき、Eさんは箱に80 N
の力を加え続けた。

□① Eさんは何という力に逆らって箱を動かしたか。

□② Eさんのした仕事は何Jか。



2 20kgの物体を、図1、2のよう
に1個2 kgの滑車にかけたひもを
引いてそれぞれ4 mの高さまで持
ち上げた。次の問いに答えなさい。
ただし、100 gの物体にはたらく重
力の大きさを1 Nとし、ひもの重
さや、滑車とひもの摩擦は考えな
いものとする。

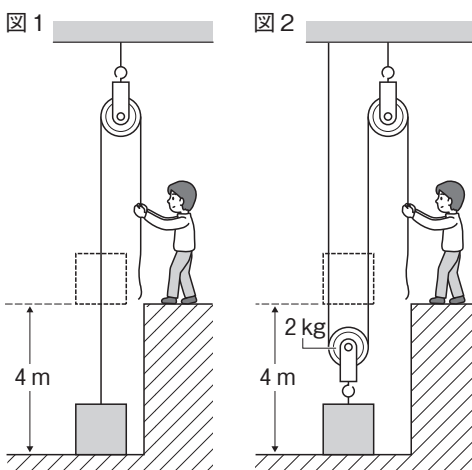
□(1) 図2で、物体を持ち上げるの
にひもを引いた力は何Nか。

□(2) 図2で、ひもを引いた距離は、図1のときの何倍か。

(3) 図1、2で、人がひもを引いた速さはどちらも20cm/sであった。

□① 図1、2の人が物体を4 mの高さまで持ち上げるのにかった時間は、
それぞれ何秒か。

□② 図1、2の人がした仕事の仕事率は、それぞれ何Wか。



1 学習のまとめ ①

(1) ① A

B

C

②

③

(2) ①

②

2 学習のまとめ ②

(1)

(2)

(3) ① 図1

図2

② 図1

図2

Key プラス



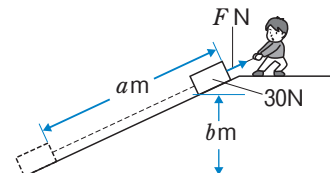
まとめ

1 理解・計算 仕事の原理の利用

教科書 P.176~178

問 図は、斜面を使って30Nの物体に F Nの力を加えて a m引き上げ、 b mの高さまで持ち上げる仕事を示したものである。

- (1) $a = 5$ m, $b = 2$ mのとき, F は何Nか。
- (2) $F = 15$ N, $b = 2$ mのとき, a は何mか。

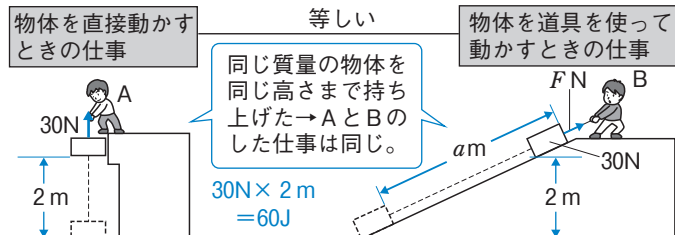


解 仕事の原理より、道具(斜面)を使ってした仕事は、直接したときの仕事と同じ大きさである。物体を直接動かしたときの仕事は $30\text{N} \times 2\text{m} = 60\text{J}$ だから、斜面にそって動かしたときの仕事は $F\text{N} \times a\text{m} = 60\text{J}$

- (1) $F\text{N} \times a\text{m} = 60\text{J}$ だから, $a = 5[\text{m}]$ のとき,

$$\frac{60\text{J}}{5\text{m}} = 12\text{N}$$
- (2) $F\text{N} \times a\text{m} = 60\text{J}$ だから, $F = 15\text{N}$ のとき, $\frac{60\text{J}}{15\text{N}} = 4\text{m}$

仕事の原理より

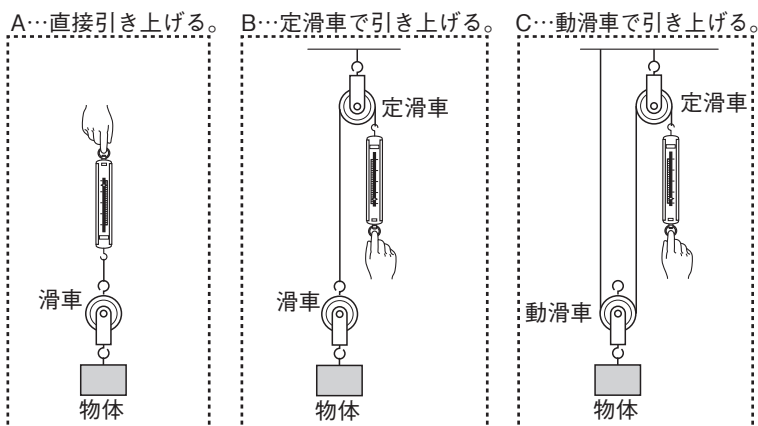


2 理解・計算 仕事と仕事にかかった時間

教科書 P.177~178

問 図のA~Cのようにして、同じ重さの物体を一定の速さで同じ高さ15cmまで持ち上げた。ばねばかりを引く速さは、Aが1 cm/sであった。物体の重さは3 N, 滑車の重さは1 Nとする。

- (1) ばねばかりを引く速さが、Bでは3 cm/sだったとすると、Bの仕事率はAの仕事率の何倍か。
- (2) AとCの仕事率が等しいとき、Cでばねばかりを引く速さは、何cm/sか。



● 同じ速さ(1 cm/s)で同じ高さ(15cm)まで物体を引き上げたときの仕事率

A…直接引き上げる。	B…定滑車で引き上げる。	C…動滑車で引き上げる。
1cm/sで引き上げる 15秒かかる。 $3\text{N} + 1\text{N} = 4\text{N}$ 滑車 1N 3N 物体 15cm	$3\text{N} + 1\text{N} = 4\text{N}$ 15cm 滑車 1N 3N 物体 15cm 1cm/sで引く 15秒かかる。	$\frac{4\text{N}}{2} = 2\text{N}$ 15cm 滑車 1N 3N 物体 15cm 1cm/sで引く 30秒かかる。
A~Cの仕事は全て同じ $4\text{N} \times 0.15\text{m} = 0.6\text{J}$ 仕事率 $\frac{0.6\text{J}}{15\text{s}} = 0.04\text{W}$	Aと引く距離が変わらないので、かかる時間も同じ。 仕事率は同じ。 $\frac{0.6\text{J}}{15\text{s}} = 0.04\text{W}$	Aよりも引く距離が長くなるので、かかる時間も長くなる。 仕事率が小さくなる。 $\frac{0.6\text{J}}{30\text{s}} = 0.02\text{W}$

解 同じ仕事をするとき、物体を持ち上げる速さが速いほど、仕事にかかる時間は短くなるため、仕事率が大きくなる。

$$\text{仕事率} [W] = \frac{\text{仕事} [J]}{\text{時間} [S]}$$

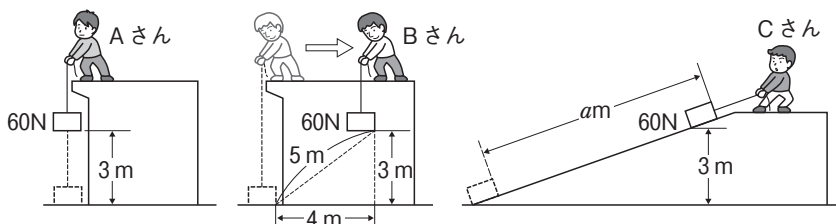
- (1) ばねばかりを引く速さが3 cm/sだと、仕事にかかる時間は5秒になる。よって、3倍。
- (2) AとCの仕事率が同じだから、Cのかかる時間は15秒。

$$\frac{30\text{cm}}{15\text{s}} = 2\text{cm/s}$$

問題

1 仕事の原理の利用 図のように、

Aさんは60Nの物体を3m持ち上げた。Bさんは水平に4m歩きながら、60Nの物体を3m持ち上げた。Cさんは60Nの物体を斜面に



そってひもで a m 引き、3mの高さまで引き上げた。斜面の摩擦やひもの重さは考えないものとして、次の問いに答えなさい。

- ☐ (1) 60Nの物体を3m持ち上げたAさんが、物体にした仕事は何Jか。 []
- ☐ (2) 水平に4m歩きながら60Nの物体を3m持ち上げたBさんが、物体にした仕事は何Jか。 []
- ☐ (3) 60Nの物体を斜面にそってひもで a m 引いたCさんが、物体にした仕事は何Jか。 []
- ☐ (4) $a = 9$ mのとき、Cさんがひもを引いた力は何Nか。 []
- ☐ (5) Cさんがひもを引いた力が30Nのとき、 a は何mか。 []

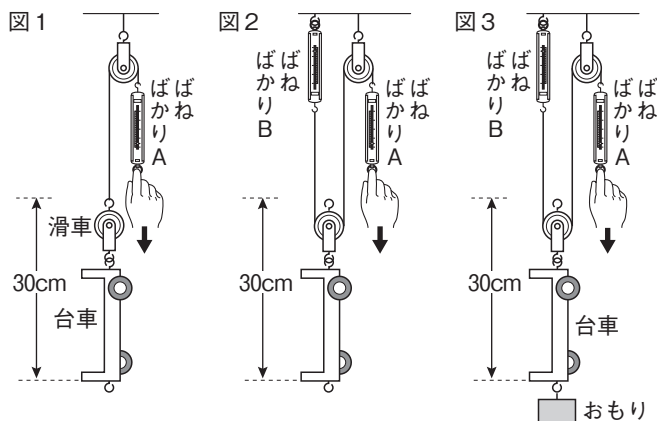
2 仕事と仕事にかかった時間 次の実験1～3について、あとの問いに答えなさい。

〔実験1〕 図1のように、滑車を取りつけた台車をばねばかりAにつないだ。台車が30cm高くなるように、ばねばかりAを真上にゆっくりと引いたところ、ばねばかりAは5.0Nを示していた。

〔実験2〕 図2のように、同じ台車にとりつけた滑車を動滑車にして、糸の一端をばねばかりB

につないだ。台車が30cm高くなるように、ばねばかりAを実験1と同じ速さでゆっくりと引いた。

〔実験3〕 図3のように、同じ台車におもりをつけ、台車が30cm高くなるように、ばねばかりAを5.0cm/sの一定の速さで引いた。台車が30cm高くなる仕事をしたときの仕事率は0.20Wであった。



- ☐ (1) 実験1で滑車を取りつけた台車を30cm引き上げたとき、滑車を取りつけた台車にした仕事は何Jか。 []
- ☐ (2) 実験2でばねばかりAをゆっくりと引いているとき、ばねばかりBは何Nを示しているか。 []
- ☐ (3) 実験2で台車を30cm引き上げたとき、滑車を取りつけた台車にした仕事は何Jか。 []
- ☐ (4) 実験2で台車を30cm引き上げるのにかかる時間は、実験1で台車を30cm引き上げるのにかかる時間と比べてどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 []
- ア 実験1と同じ。 イ 実験1より長い。 ウ 実験1より短い。
- ☐ (5) 実験2で台車を30cm引き上げたときの仕事率は、実験1で台車を30cm引き上げたときの仕事率と比べてどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。 []
- ア 実験1と同じ。 イ 実験1より大きい。 ウ 実験1より小さい。
- ☐ (6) 実験3で、おもりと台車の質量の和は、おもりをとりつける前の台車の質量の何倍か。 []



計算・グラフ・作図のワーク

1 仕事の計算 次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

□(1) 次の式の()の①・②に当てはまる言葉は何か。

仕事[J] = (①) [N] × 力の向きに移動させた(②) [m]

□(2) 10Nの物体を真上に3m引き上げたときの仕事は何Jか。

□(3) 5Nの物体を真上に90cm持ち上げたときの仕事は何Jか。

□(4) 800gの物体を真上に1.5m引き上げたときの仕事は何Jか。

□(5) 4kgの物体を真上に70cm引き上げたときの仕事は何Jか。

□(6) 物体を水平方向に20Nの力でおして2m動かしたときの仕事は何Jか。

□(7) 水平な机の上で、物体にばねばかりをつけて水平方向に50cm引いた。移動している間、ばねばかりは1.2Nを示していた。このときの仕事は何Jか。

1 学習のまとめ P.122 ①

(1) ① _____

② _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____

(5) _____

(6) _____

(7) _____

2 道具を使ったときの仕事 次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ひもの重さは考えないものとする。

(1) 図1のようにして、800gの物体を50cm持ち上げた。動滑車の重さや滑車とひもの間の摩擦は考えないものとする。

□① A, Bで、ばねばかりはそれぞれ何Nを示すか。

□② A, Bで、ひもを引く距離はそれぞれ何mか。

□③ A, Bで物体にした仕事はそれぞれ何Jか。

(2) 図1のA・Bで200gの滑車を使って、1.2kgの物体を0.6mの高さまで持ち上げた。

□① A・Bで、ばねばかりはそれぞれ何Nを示すか。

□② A・Bで、ひもを引く距離はそれぞれ何mか。

□③ A・Bで、物体にした仕事の量はそれぞれ何Jか。

(3) 図3のように、重さのないてこを使って6kgの物体を20cm持ち上げた。

□① 物体に対してした仕事は何Jか。

□② てこをおし下げた距離は何cmか。

□③ てこをおし下げた力の大きさは何Nか。

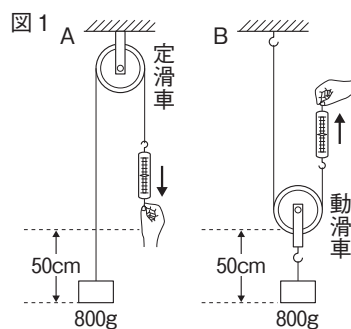
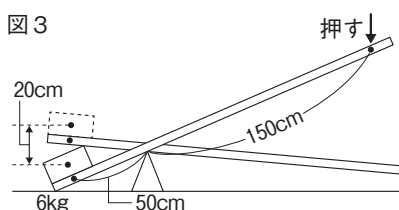


図3



2 学習のまとめ P.122 ②

(1) ① A _____ B _____

② A _____ B _____

③ A _____ B _____

(2) ① A _____ B _____

② A _____ B _____

③ A _____ B _____

(3) ① _____

② _____

③ _____

3 仕事率の計算 次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

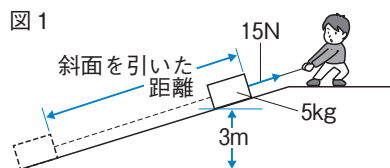
□(1) 次の式の()の①・②にあてはまる言葉は何か。

$$\text{仕事率}[W] = \frac{(\text{①})[J]}{(\text{②})[s]}$$

- ☐ (2) 10Nの物体を、4秒かけて2 m引き上げたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (3) 3 Nの物体を、2秒かけて40cm引き上げたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (4) 500 gの物体を、12秒かけて6 m引き上げたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (5) 25kgの物体を、10秒かけて3 m引き上げたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (6) 2 kgの物体を、3秒かけて90cm引き上げたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (7) 水平面上の物体に水平方向に100Nの力を加え、8秒かけて2 m動かしたときの仕事率は何Wか。
- ☐ (8) 水平面上の物体に水平方向に5 Nの力を加え、2 cm/sの速さで30cm動かしたときの仕事率は何Wか。

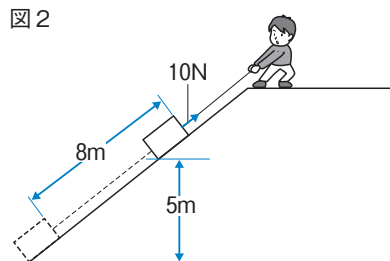
4 Keyプラス 仕事の原理の利用 次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、ひもの重さや斜面の摩擦は考えないものとする。

- (1) 図1のように、斜面を利用して5 kg
の物体を15 Nの力で引き、地上から3
m持ち上げた。



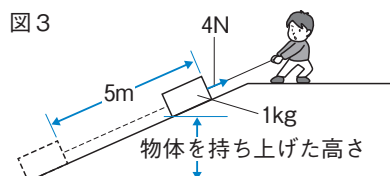
- ☐① 物体にした仕事は何 J か。
- ☐② 物体を引いた距離は何 m か。

- (2) 図2のように、斜面を利用してある質量の物体を10Nの力で8 m引き、地上から5 m持ち上げた。



- ☐① 物体にした仕事は何 J か。
- ☐② 物体の質量は何 kg か。

- (3) 図3のように、斜面を利用して1 kgの物体を4 Nの力で5 m引いた。



- ☐① 物体にした仕事は何 J か。
- ☐② 物体は地上から何 m の高さまで持ち上がったか。

3 学習のまとめ P.122 ②

- (1)(1)-----
- (2)-----
- (2)-----
- (3)-----
- (4)-----
- (5)-----
- (6)-----
- (7)-----
- (8)-----

4 **Key**
プラス **P.156** **1**

- (1)(1) _____
- (2) _____
- (2)(1) _____
- (2) _____
- (3)(1) _____
- (2) _____