11 仕事と仕事率

●3章●
運動とエネルギー

1 仕事

(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，力は物体に仕事をしたという。

(2) **仕事の大きさ(量)**　物体に加えた力の大きさと，物体を力の向きに動かした距離の積で表される。単位はジュール(記号J)を使う。

仕事〔J〕＝力の大きさ〔N〕×力の向きに動かした距離〔m〕

★仕事の単位Jは，熱量，電力量の単位と同じである。

(3) **重力にさからってする仕事(物体を持ち上げる仕事)**　物体をある高さまで一定の速さで持ち上げるには，物体にはたらく重力とつり合う力を加え続けなければならない。

仕事＝重力の大きさ×持ち上げた高さ

(4) **摩擦力にさからってする仕事(物体を水平面上で動かす仕事)**　摩擦のある水平面上で物体を一定の速さで動かすには，物体にはたらく摩擦力とつり合う力を加え続けなければならない。

仕事＝摩擦力の大きさ×水平に動かした距離

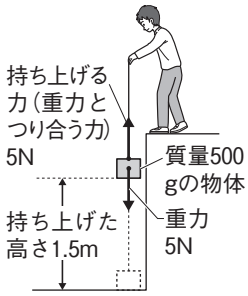
①**面の材質と摩擦力**　摩擦力の大きさは面の材質によって異なる。　例 紙よりプラスチックのほうが摩擦力は大きい。

②**摩擦力を小さくするには**　台車を使う，ふれ合う面の間にころを入れる，など。

★(3)や(4)の仕事で，重力や摩擦力と同じ大きさの力を加え続けるだけでよいのは，加える力が重力や摩擦力とつり合い，慣性の法則が成り立つからである。

(5) 物体が力の向きに動かないときは，仕事をしたことにならない。

▼1 重力にさからってする仕事

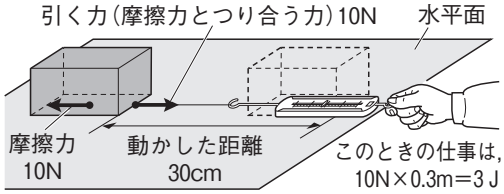


※質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

このときの仕事は，
5N×1.5m＝7.5 J

★重力とつり合う力の向きに動いた距離は，動いた経路に関係なく「高さ」になる。

▼2 摩擦力にさからってする仕事



このときの仕事は，
10N×0.3m＝3 J

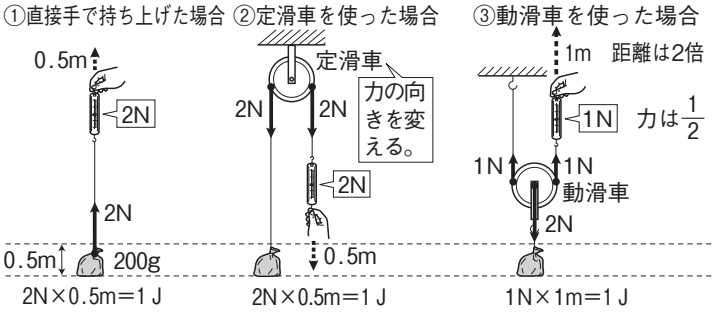
★**摩擦力の大きさ**　物体に面からはたらく垂直抗力の大きさに比例し，その比例定数が面の種類によって決まっている。

▼3 仕事をしたことにならないとき

2 道具を使ったときの仕事

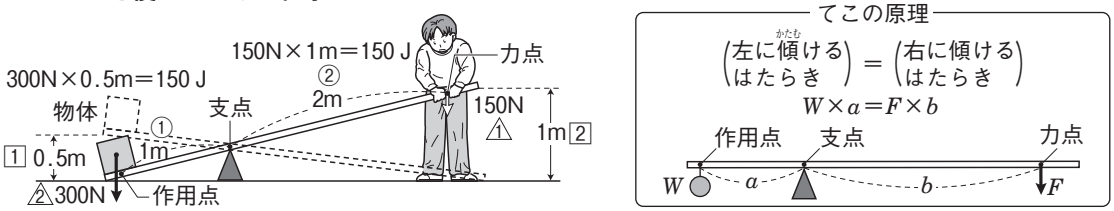
(1) **動滑車を使ったときの仕事**　動滑車を1つ使うと，ひもを引く力は物体にはたらく重力の$\frac{1}{2}$になるが，ひもを引く距離は直接手で持ち上げる場合の2倍になる。

▼4 滑車を使ったときの仕事(滑車とひもの質量や摩擦は考えない。)



(2)　**てこを使ったときの仕事**　支点から力点までの距離(b)が支点から作用点までの距離(a)より大きいとき，てこの力点を押す力は物体にはたらく重力より小さくなる($\frac{a}{b}$倍になる)が，てこの力点を押す距離は物体を持ち上げる高さより大きくなる($\frac{b}{a}$倍になる)。

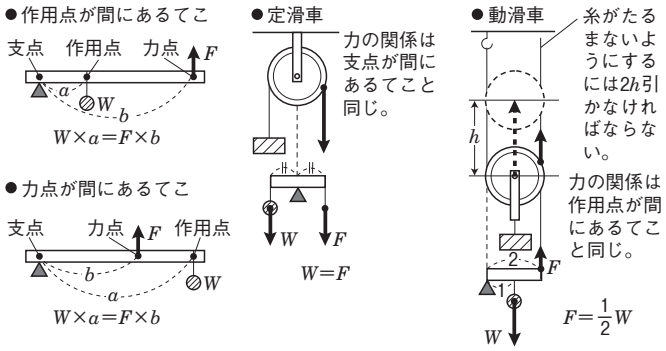
▼5　てこを使ったときの仕事



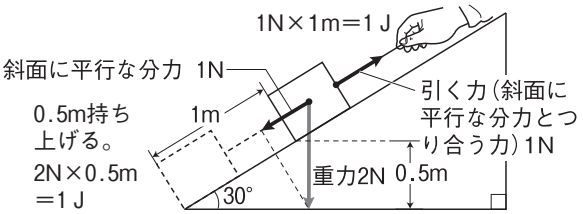
(3)　**斜面を使ったときの仕事**

摩擦のない斜面に沿って物体を一定の速さで引き上げるには，物体にはたらく重力の斜面に平行な分力とつり合う力を加え続けなければならない。糸を引く力は重力より小さくなるが，糸を引く距離は直接持ち上げる場合(高さ)より大きくなる。

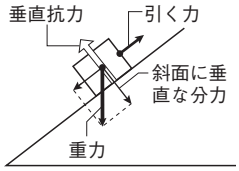
★いろいろなてこのつり合いと滑車のしくみ



▼6　斜面を使ったときの仕事



★斜面に沿って引く力　摩擦のない斜面で物体を一定の速さで引き上げるとき，引く力は，重力と垂直抗力の合力とつり合っている。このとき，重力の斜面に垂直な分力と垂直抗力がつり合っているので，▼6 では2力のつり合いで表す。



(4)　**仕事の原理**　道具の質量や摩擦を考えなければ，道具を使って仕事をしても，手で直接する場合と仕事の大きさは変わらないこと。①

AR ③ 仕事率

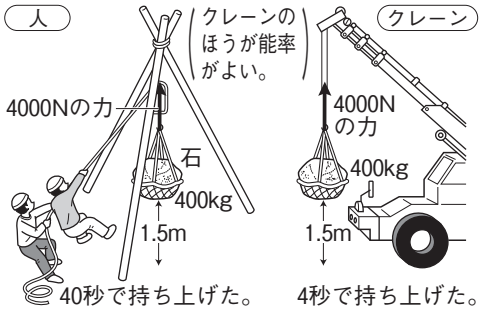
(1)　**仕事率**　1秒間にする仕事の大きさ。単位はワット(記号W)を使う。1秒間に1 Jの仕事をするときの仕事率(1 J/s)が1 Wである。

$$\text{仕事率〔W〕}=\frac{\text{仕事〔J〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}$$

(2)　**仕事率と電力**　電力は電気による仕事率を表す。例 消費電力100Wのモーターは，1秒間に最大で100 Jの仕事をすることができる。

★摩擦力などの影響で，モーターが実際にする仕事は100 Jより小さい。

▼7　仕事率



仕事　4000N×1.5m＝6000 J

仕事率　人　6000 J ÷40 s ＝150W
　　クレーン　6000 J ÷4 s ＝1500W

基本演習

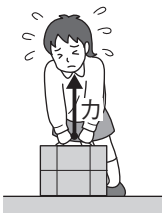
1 仕事

□(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，力は物体に何をしたというか。
(　　)

□(2)　次の公式の〔　〕と(　)にあてはまる単位とことばは何か。
仕事〔　　〕＝(　　)の大きさ〔N〕×力の向きに動かした(　　)〔m〕

□(3)　物体に２Ｎの力を加え，力の向きに３ｍ動かしたとき，仕事は何Ｊか。(　　)

□(4)　図のように，力を加えても物体が動かないとき，仕事をしたことになるか，ならないか。(　　)



(5)　次の①，②のとき，物体に加えた力の大きさ〔N〕，物体を力の向きに動かした距離〔m〕，物体がされた仕事〔Ｊ〕はいくらか。

□①　重さ10Ｎの物体を床から２ｍの高さに持ち上げた。
力(　　)　距離(　　)　仕事(　　)

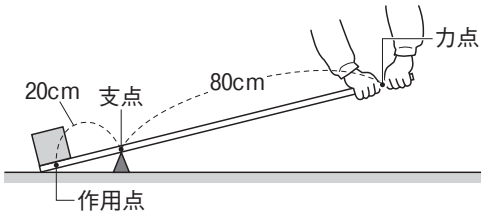
□②　摩擦のある水平面上で，物体に水平に50Ｎの力を加えて，力の向きに４ｍすべらせた。
力(　　)　距離(　　)　仕事(　　)

2 道具を使ったときの仕事

(1)　道具の質量や摩擦は考えないものとして，次の①～③に答えなさい。

□①　動滑車を１つ使って物体を持ち上げると，直接持ち上げる場合に比べて，必要な力とひもを引く距離は，それぞれ何倍になるか。　力(　　)　距離(　　)

□②　図のようなてこを使って物体を持ち上げると，直接持ち上げる場合に比べて，必要な力と力点を押し動かす距離は，それぞれ何倍になるか。　力(　　)
距離(　　)



□③　ある高さまで摩擦のない斜面を使うことで物体を持ち上げる力が$\frac{1}{3}$ですむようにした場合，物体を斜面に沿って動かす距離は，その高さの何倍になるか。(　　)

□(2)　次の文の(　)にあてはまることばは何か。
道具の質量や摩擦が無視できる場合，道具を使っても，手で直接するときと比べて，仕事の大きさは(　　)。この規則性を(　　)という。

3 仕事率

□(1)　右の公式の〔　〕と(　)にあてはまる単位とことばは何か。

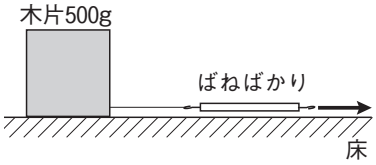
$$\text{仕事率〔　　〕} = \frac{(\quad\quad)\text{〔J〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}$$

□(2)　100Ｊの仕事を５秒でしたとき，仕事率は何Ｗか。(　　)

□(3)　重さ100Ｎの物体を２ｍの高さに持ち上げる仕事を，定滑車を使ってすると50秒かかり，動滑車を使ってすると20秒かかった。それぞれの場合の仕事率は何Ｗか。ただし，滑車の重さや摩擦は考えない。　定滑車(　　)　動滑車(　　)

練習問題

1 **摩擦力にさからってする仕事**　図のように，水平な床の上に置いた500ｇの木片（もくへん）を，ばねばかりで水平に引いた。次の問いに答えなさい。



(1)　ばねばかりが１Ｎを示すようにして引いているとき，木片は動かなかった。このとき，木片がされた仕事は何Ｊか。

(2)　木片が一定の速さで動いているとき，ばねばかりは常に３Ｎを示していた。

①　木片と床との間にはたらいている摩擦力の大きさは何Ｎか。

②　木片が80cm動いたとき，木片がされた仕事は何Ｊか。

(3)　木片に質量の無視できる車輪をつけて同じ床の上に置き，同様に引いた。同じ距離を引いたとき，車輪をつけた木片がされた仕事は，車輪をつける前と比べてどうなっているか。

1の答え

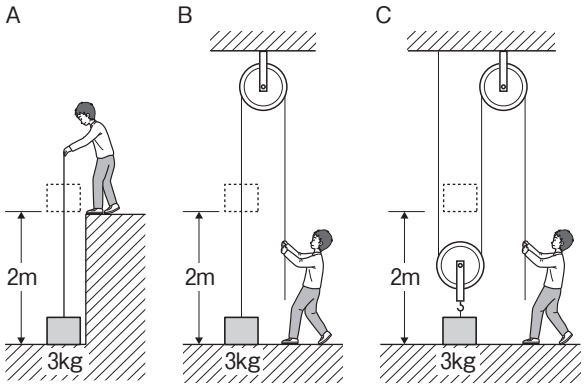
(1)

(2)①

②

(3)

2 **滑車を使ったときの仕事**　図のＡ～Ｃのように，ひもをつけた３kgの物体を２ｍの高さまで一定の速さで持ち上げた。次の問いに答えなさい。ただし，滑車とひもの質量や摩擦は考えないものとし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。



(1)　Ａで，人が物体にした仕事は何Ｊか。

(2)　Ｂ，Ｃで使われている定滑車は，どのような役割をしているか。簡単に答えなさい。

(3)　Ｂ，Ｃで，人が物体を持ち上げるのに必要な力はそれぞれ何Ｎか。

(4)　Ｂ，Ｃで，物体を２ｍの高さまで持ち上げるのに，人はひもをそれぞれ何ｍ引かなければならないか。

(5)　Ｂ，Ｃで，人がした仕事はそれぞれ何Ｊか。

(6)　仕事の原理について述べた次の文の①，②にあてはまることばは何か。

道具の質量や（　①　）を考えなければ，道具を使って仕事をしても，手で直接する場合と仕事の大きさは（　②　）。

(7)　Ｃで，動滑車の質量が無視できない場合，物体を２ｍの高さまで持ち上げるのに人がする仕事は，(5)のときと比べてどうなるか。

2の答え

(1)

(2)

(3)Ｂ　　Ｃ

(4)Ｂ　　Ｃ

(5)Ｂ　　Ｃ

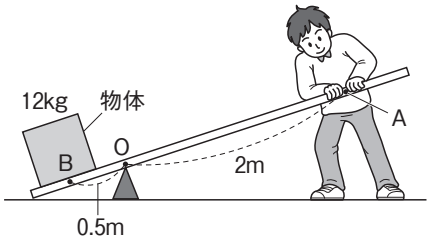
(6)①

②

(7)

3 てこを使ったときの仕事

図のように，ＯＡの長さが２ｍ，ＯＢの長さが0.5ｍとなるようにしててこを使い，質量12kgの物体を0.2ｍ持ち上げた。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。



⑴　図のてこで，Ａ点，Ｏ点，Ｂ点をそれぞれ何というか。

⑵　物体を持ち上げるには，Ａ点を何Ｎの力で押(お)し下げればよいか。

⑶　物体を0.2m持ち上げるには，Ａ点を何m押し下げればよいか。

⑷　⑵，⑶から，Ａ点で行われた仕事(手がてこにした仕事)は何Ｊか。

⑸　Ｂ点で行われた仕事(てこが物体にした仕事)は何Ｊか。

⑹　Ａ点に加える力をなるべく小さくして物体を持ち上げるには，Ｏ点の位置をＡ，Ｂのどちらのほうへずらせばよいか。記号で答えなさい。

⑺　⑹のとき，仕事の原理をあてはめて考えると，小さな力で仕事ができるかわりに，何の大きさが大きくなるか。

⑻　図で，Ａ点の位置だけをかえて，物体を0.2m持ち上げた。Ａ点に加えた力が24Ｎであったとすると，Ａ点を押し下げた距離(きょり)は何ｍであったか。

3の答え

⑴Ａ点

Ｏ点

Ｂ点

⑵

⑶

⑷

⑸

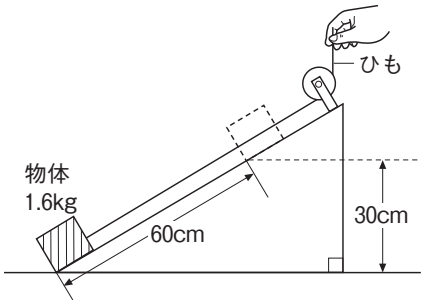
⑹

⑺

⑻

4 斜面(しゃめん)を使ったときの仕事

図のように，質量1.6kgの物体を，斜面に沿って一定の速さで60cm引き上げたところ，物体の位置は30cm高くなった。次の問いに答えなさい。ただし，摩擦(まさつ)やひもの質量は考えないものとし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。



⑴　仕事の原理より，物体にした仕事は何Ｊか。

⑵　手がひもを引く力は，物体にはたらくどのような力とつり合っているか。簡単に答えなさい。

⑶　手がひもを引いた力の大きさは何Ｎか。

⑷　図の物体を，別の物体Ｘにかえて，12Ｎの力で斜面に沿って50cm引き上げると，物体Ｘの位置は25cm高くなった。

①　物体Ｘがされた仕事は何Ｊか。

②　物体Ｘの質量は何kgか。

4の答え

⑴

⑵

⑶

⑷①　　②

5 仕事の原理と仕事率　次の実験について，あとの問いに答えなさい。ただし，ひもの質量や摩擦は考えないものとし，１kgの物体にはたらく重力の大きさを10Ｎとする。

図１

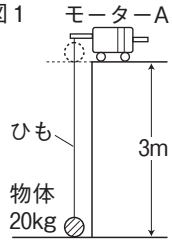
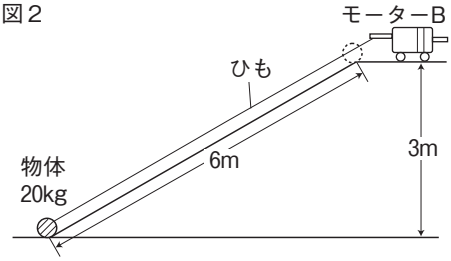


図２



〔実験１〕　図１のように，20kgの物体を，モーターＡを使って一定の速さで20秒間引き上げ，３ｍの高さまで移動させた。

〔実験２〕　図２のように，20kgの物体を，モーターＢを使って斜面に沿って一定の速さで６ｍ引き上げ，３ｍの高さまで移動させた。

(1)　実験１，２で，モーターＡ，Ｂが物体にした仕事はそれぞれ何Ｊか。

(2)　実験１で，モーターＡがした仕事の仕事率は何Ｗか。

(3)　実験１で，モーターＡを40Ｗで仕事をするモーターＣにかえると，物体を３ｍの高さまで引き上げるのにかかる時間は何秒になるか。

(4)　実験２で，モーターＢが物体を引き上げる力の大きさは何Ｎか。

(5)　実験２で，物体は６ｍの斜面を0.5m/sの速さで引き上げられた。

①　物体が斜面を６ｍ引き上げられるのにかかった時間は何秒か。

②　モーターＢがした仕事の仕事率は何Ｗか。

(6)　モーターＡ，Ｂで，能率のよい仕事をしたのはどちらか。記号で答えなさい。

5 の答え

(1)実験１

実験２

(2)

(3)

(4)

(5)①

②

(6)

考 **6 人が階段をかけ上がるときの仕事と仕事率**　Ａ～Ｃの３人が，高さ９ｍの階段を図のようにかけ上がった。表は，３人の体重と階段をかけ上がるのにかかった時間をまとめたものである。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。

	A	B	C
体重〔kg〕	40	60	54
時間〔s〕	15	18	18

(1)　Ａ～Ｃのうち，体を持ち上げた仕事の大きさがもっとも大きい人はだれか。記号で答えなさい。また，その人がした仕事は何Ｊか。

(2)　Ａ～Ｃのうち，体を持ち上げた仕事の仕事率がもっとも大きい人はだれか。記号で答えなさい。また，その人の仕事率は何Ｗか。

(3)　仕事率がＢと同じになるようにするには，Ａは何秒でかけ上がればよいか。

6 の答え

(1)記号

仕事

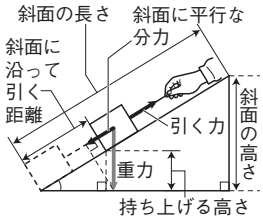
(2)記号

仕事率

(3)

入試対策演習

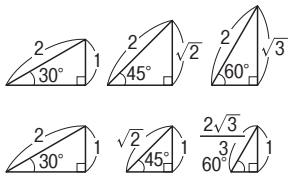
課題 17　斜面を使う仕事での力と距離



・引く力の大きさ×斜面に沿って引く距離＝物体の重さ×持ち上げる高さ
引く力の大きさ：物体の重さ＝持ち上げる高さ：斜面に沿って引く距離
斜面で成り立つ仕事の原理は，上の比例式が成り立つことを表す。
・図の相似な3つの直角三角形で，対応する辺の長さの比の値は等しい。

$$\frac{\text{引く力の大きさ}}{\text{物体の重さ}} = \frac{\text{持ち上げる高さ}}{\text{斜面に沿って引く距離}} = \frac{\text{斜面の高さ}}{\text{斜面の長さ}}$$

●特別な直角三角形の辺の比



→斜面の角度が30°，45°，60°のとき，物体の重さを１とすると，引く力の大きさは，それぞれ $\frac{1}{2}$，$\frac{\sqrt{2}}{2}$，$\frac{\sqrt{3}}{2}$ となり，持ち上げる高さを１とすると，斜面に沿って引く距離はそれぞれ 2，$\sqrt{2}$，$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ となる。

1　摩擦や糸の重さは無視する。

(1)　図１で，手が糸を引く力は何Ｎか。　（　　）

(2)　図２のように，斜面を使って物体を20cm持ち上げるとき，手が糸を引く力は何Ｎか。また，手が糸を引く距離は何cmか。

図１

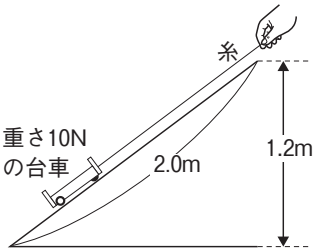
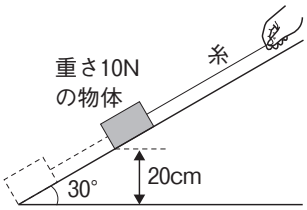
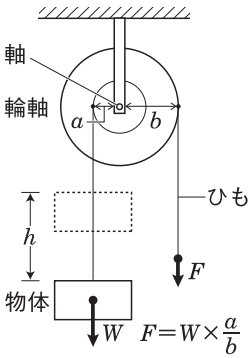


図２

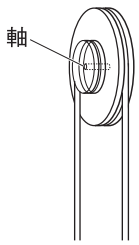


力（　　）　距離（　　）

課題 18　輪軸を使う仕事での力と距離



●斜め横から見た図



$F = W \times \frac{a}{b}$　引く距離＝$h \times \frac{b}{a}$

・輪軸は，支点が作用点と力点の間にあり，
支点－作用点の距離：支点－力点の距離＝$a : b$ $(a<b)$
のてこと見なせばよい。

> ひもを引く力は物体の重さの $\frac{a}{b}$ 倍だから，
> 仕事の原理より，
> ひもを引く距離は持ち上げる高さの $\frac{b}{a}$ 倍。

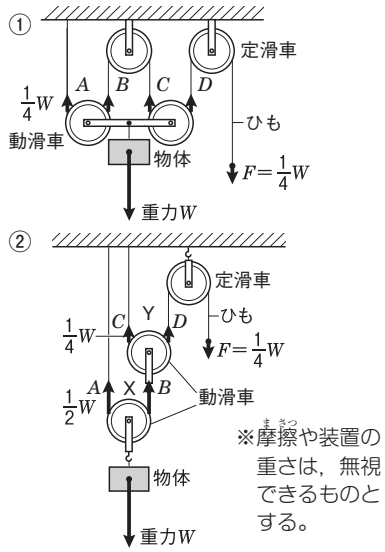
★輪軸は，半径のちがう２つの円盤が中心を共有して固定され，軸を中心に回転する。

2　小さい円盤の半径が20cm，大きい円盤の半径が40cmの輪軸を使って，小さい円盤につるした重さ30Ｎの物体を２ｍの高さに引き上げる。摩擦やひもの重さは無視する。

(1)　大きい円盤を回すひもを引く力は何Ｎか。　（　　）

(2)　大きい円盤を回すひもを引く距離は何ｍか。　（　　）

課題19　組み合わせ滑車を使う仕事での力と距離



①動滑車に通すひもが１本のとき　動滑車が２個の場合，ひもにかかる４つの同じ大きさの力A～Dで重力Wを支えるので，A～Dの大きさは$\frac{1}{4}W$である。

②動滑車に別々のひもを通すとき　動滑車が２個の場合，重力Wを支える動滑車Xのひもにかかる力A・Bの大きさは$\frac{1}{2}W$，$\frac{1}{2}W$の重さを支える動滑車Yのひもにかかる力C・Dの大きさは，$\frac{1}{2}W\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}W$である。

①ひもを引く力＝物体の重さ×$\frac{1}{2n}$
②ひもを引く力＝物体の重さ×$\frac{1}{2^n}$
〔動滑車の数がn個の場合〕

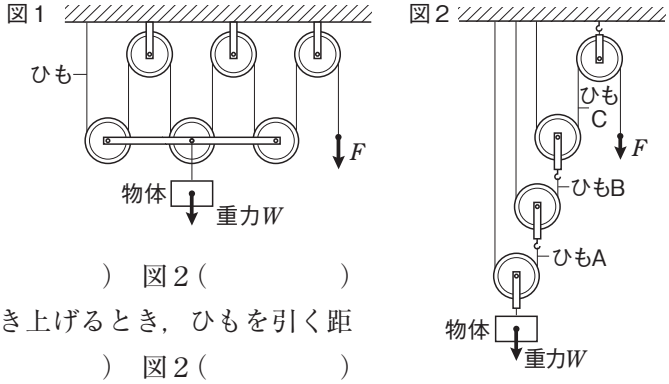
→ひもを引く力が物体の重さの$\frac{1}{x}$なら，仕事の原理より，ひもを引く距離は，持ち上げる高さのx倍。

3　図１はひもが１本，図２はひもがA～Cの３本の装置である。摩擦や装置の重さは無視する。

(1)　図１，図２で，ひもを引く力Fは，それぞれ物体の重力Wの大きさの何分の１か。

図１（　　）　図２（　　）

(2)　図１，図２で，物体を0.5m引き上げるとき，ひもを引く距離はそれぞれ何mか。　図１（　　）　図２（　　）



課題20　「力の大きさ × 力の向きに動かした速さ」で求められるものは？

仕事〔J〕＝力の大きさ〔N〕× 力の向きに動かした距離〔m〕

$$\frac{\text{仕事〔J〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}=\frac{\text{力の大きさ〔N〕}\times\text{力の向きに動かした距離〔m〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}$$

両辺を，「**仕事にかかった時間**」で割ると

仕事率〔W〕

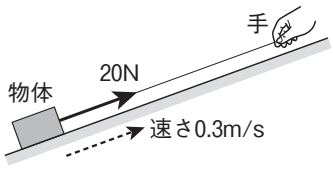
$$=\text{力の大きさ〔N〕}\times\frac{\text{力の向きに動かした距離〔m〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}$$

＝力の大きさ〔N〕× 力の向きに動かした**速さ**〔m/s〕

仕事率〔W〕＝力の大きさ〔N〕× 力の向きに動かした速さ〔m/s〕

→速さが一定の場合，距離は時間に比例するので，仕事の大きさとかかった時間を求めずに，仕事率を求めることができる。

4　図のように，手でひもを20Nの力で引いて，物体を斜面に沿って0.3m/sの速さで30cmと1.5m動かしたとき，手のした仕事率はそれぞれ何Wか。摩擦やひもの重さは無視する。　30cm（　　）　1.5m（　　）

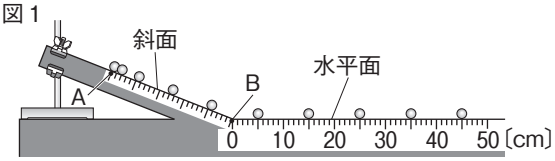


まとめのテスト

得点　　／100

1 図１は，斜面上のＡ点で金属球を静かにはなし，斜面とそれに続く水平面を運動させたようすを，0.1秒間隔で写真にとって記録したものである。次の問いに答えなさい。ただし，摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。

図１

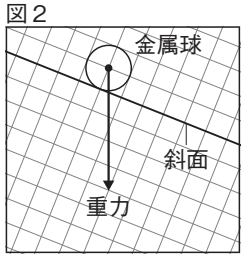


⑴　図２は，図１の斜面上のＡ点にある金属球にはたらく重力を矢印で表したものである。

①　図２の金属球にはたらく重力を，斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力に分解し，それぞれ矢印で表しなさい。

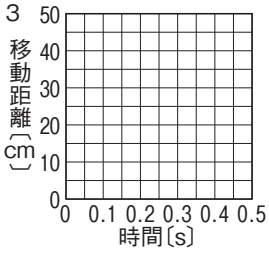
②　図２の重力の斜面に垂直な分力とつり合っているのは，斜面から金属球にはたらく何という力か。

図２



⑵　図１の記録をもとに，金属球がＢ点を通過してからの時間と，Ｂ点からの移動距離との関係を，図３にグラフで表しなさい。また，水平面を運動する金属球の速さは何cm/sか。

図３



⑶　質量と大きさが同じ２つの金属球を，図１の斜面上のＡ点と，Ａ点とＢ点の中間のＸ点とに置き，同時にそれぞれ静かにはなした。Ｘ点に置かれた金属球がＢ点まで移動する間，２つの金属球の間の距離はどうなるか。簡単に答えなさい。

（６点×５）

⑴	① 図２にかく。	②	⑵	グラフ 図３にかく。	速さ	⑶	

2 水平な机の上に置いた台車に，糸で400gのおもりを結びつけ，図１のように，おもりの高さが床から40cmになる位置に，台車を手で静止させた。図２は，手を静かにはなしたあとの台車の運動を，１秒間に60回打点する記録タイマーで記録し，記録されたテープを，打点が区別できるところから６打点ごとに区切ったものであり，数字はテープの長さをcmの単位で表している。次の問いに答えなさい。ただし，摩擦や空気の抵抗による影響はないものとする。

図１

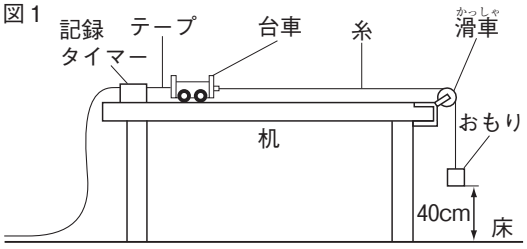
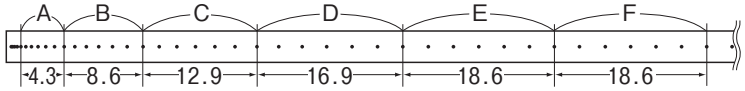


図２



⑴　おもりが床に着いたのは，図２のＡ～Ｆのどの区間か。記号で答えなさい。

⑵　図２のＡ～Ｃの区間における台車の平均の速さは何cm/sか。

思考と表現

1 **結果の推察，知識の利用**　図１のように，直方体の容器に鉄の小球を入れて密閉した物体Ｘがあり，物体Ｘには0.42Ｎの重力がはたらいている。この物体Ｘを水に浮かべて，図２，３のような状態で静止させた。次の文の｛　｝の①，②の**ア**～**ウ**からそれぞれ適当なものを選び，記号で答えなさい。（愛媛）①（　　）　②（　　）

図１

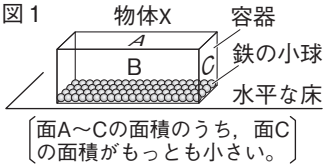


図２

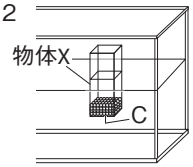


図３

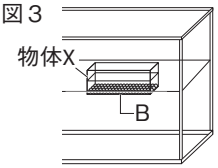


図２と３のそれぞれの状態における，物体Ｘにはたらく浮力の大きさを比べると，①｛**ア**　図２が大きい　　**イ**　図３が大きい　　**ウ**　同じである｝。また，それぞれにおける，物体Ｘの下面にはたらく水圧の大きさを比べると，②｛**ア**　図２が大きい　　**イ**　図３が大きい　　**ウ**　同じである｝。

Support
物体Ｘが静止していることに注目しよう。

2 **身近な事象**　図１は，斜張橋とよばれる橋を模式的に表したものである。塔から斜めに張った多数のケーブルが橋げたに直接つながっており，ケーブルが橋げたを引くことで，橋げたを支えている。図２のように，ケーブルａ，ｂが橋げたを引くようすに着目したとき，図３のように塔をより高くし，ケーブルをより高い位置から張ると，ケーブルａ，ｂが橋げたを引く力の大きさはどのように変化するか。ケーブルａ，ｂの間の角度にふれながら書きなさい。ただし，橋げたの質量や塔の間隔は変わらず，ケーブルの質量はないものとする。（奈良・改）

図１

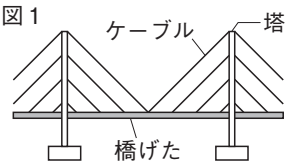
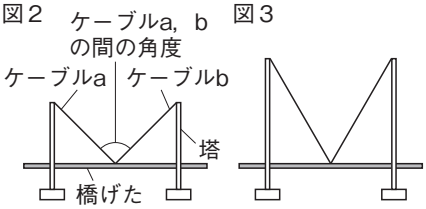


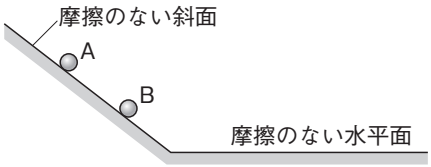
図２　図３



（　　）

Support
ケーブルａ，ｂが橋げたを引く力を作図して考えよう。

3 **結果の推察，知識の利用**　図のように，摩擦のない斜面上に置いた同じ小球ＡとＢを同時に静かにはなすと，ＡもＢも斜面を下り，水平面上を移動していった。小球ＡとＢが①ともに斜面上にあるとき，②ともに水平面上にあるとき，小球ＡとＢの間隔は時間とともにどうなるか。次の**ア**～**ウ**からそれぞれ選び，記号で答えなさい。　①（　　）　②（　　）

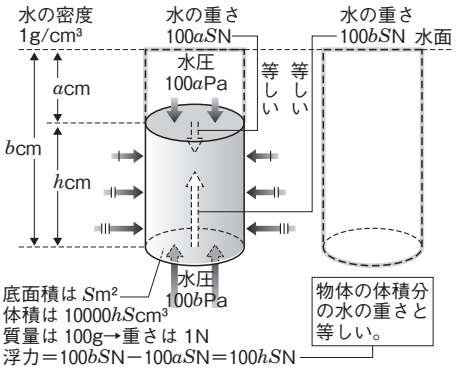


ア　しだいに大きくなる。
イ　しだいに小さくなる。
ウ　一定で変化しない。

Support
速さの変化の割合が同じとき，移動距離が長いほど速さはどうなるか考えてみよう。

３年物理の研究セミナー

1　アルキメデスの原理（浮力の大きさ）



・物体の側面にはたらく水圧による力は，つり合っている。

・水圧〔Pa〕＝$\dfrac{\text{面の上にある水の重さ〔N〕}}{\text{面の面積〔m}^2\text{〕}}$ より，

面が水から受ける力〔N〕
＝水圧〔Pa〕×面の面積〔m²〕
＝面の上にある水の重さ〔N〕

・浮力〔N〕＝下面が水から受ける力
－上面が水から受ける力
＝水中の物体の体積分の水の重さ〔N〕

浮力の大きさは，物体が押しのけた水（液体）の重さに等しい。

思考実験　❶水圧によって物体の表面全体にはたらく力の合力である浮力の大きさは，合同な立体なら，どんな物質でできていても同じである。

❷水中の物体が水でできているとしたら，浮きも沈みもしないので，浮力の大きさは，その水の重さに等しい。

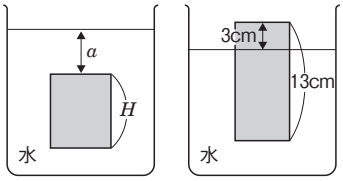
(i)　柱状の物体が水の中に完全に沈んで底についていない場合，浮力の大きさは次の式で求められる。(　　)にあてはまることばは何か。

浮力＝物体の(　　)が水から受ける力－物体の(　　)が水から受ける力

(ii)　底面積0.01m²，高さ５cmの四角柱が，密度 a g/cm³の液体に完全に沈んでいる。ただし，四角柱は底についていない。この四角柱は重さ何Ｎの液体を押しのけているか。100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとして，a を用いて表しなさい。　(　　)

1　図１のように，高さ Hm，底面積 S m²の円柱が，上面の深さを a mにして水に沈めてある。水圧は，１m深くなるごとに10000Paずつ大きくなり，水１cm³の重さは0.01Ｎであるものとして，次の問いに答えなさい。

図１　図２



(1)　図１の円柱について，次の①，②を，H・S・aのうちの必要なものを用いて式に表しなさい。

①　下面が水から受ける圧力〔Pa〕

②　円柱が水から受ける浮力〔N〕

(2)　図１の円柱が受ける浮力の大きさは，何に等しいといえるか。

(3)　底面積が20cm²の直方体が，図２のように，水に浮かんで静止している。この直方体の重さは何Ｎか。

(4)　図２の水を，水より密度の小さいエタノールにとりかえると，直方体の液面から上の部分の高さは，３cmと比べてどうなるか。

1 の答え

(1)①

②

(2)

(3)

(4)