【FdData 中間期末：中学理科 3 年】

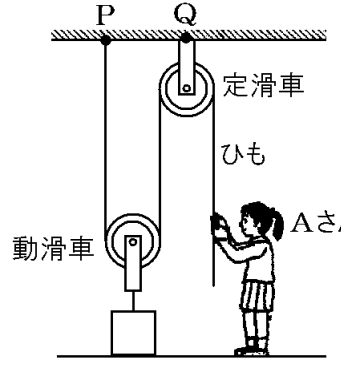
[仕事の原理：動滑車]

◆パソコン・タブレット版へ移動

[引く力・引く長さ]

[問題](2 学期中間)

右の図のように，A さんが 5kg の物体をゆっくり 2m 引き上げた。滑車やひもの重さ，摩擦はないものとして，次の各問いに答えよ。ただし，100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



(1) 物体をゆっくり引き上げているとき，A さんがひもを引く力の大きさは何 N か。

(2) 物体を 2m 引き上げるために，A さんはひもを何 m 引けばよいか。

(3) 物体を 2m 引き上げる間に，A さんがした仕事は何 J か。

[解答](1) 25N　(2) 4m　(3) 100J

[解説]

図1

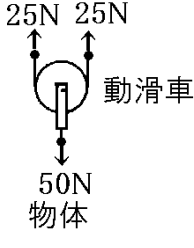
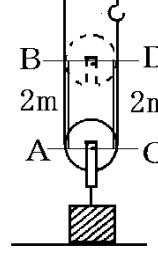


図2



(1) 100g の物体にはたらく重力は 1N なので,

5kg＝5000g の物体にかかる重力は,

5000÷100＝50(N)である。図 1 で，動滑車は物体から下向きに 50N の力で引かれている。動滑車にはたらく力はつり合っているので，動滑車は天井(P)と A さんから，上向きにそれぞれ，50(N)÷2＝25(N)の力で引かれる。したがって，A さんがひもを引く力の大きさは 50N の半分の 25N である。

[動滑車を使ったとき]
・引く力は半分
・引く長さは2倍

(2) 図 2 のように物体を 2m 持ち上げるとき，動滑車は A→B に移動するが，このとき，ひもの長さは,

AB＋CD＝2＋2＝4(m)短くなる。すなわ

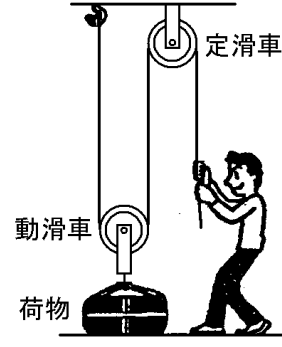
ち，図 2 のように動滑車を使って物体を 2m 持ち上げるとき，A さんが引くひもの長さは 2m の 2 倍の 4m になる。

(3) (仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝25(N)×4(m)＝100(J)となる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは動滑車を使ったときの「引く力」「引く長さ」「仕事」を求める問題である。

[問題](2 学期中間)

右の図のように，質量 15kg の荷物を滑車で持ち上げた。ただし，100g の物体にはたらく重力を 1N とし，摩擦や動滑車などの重さは無視できるものとする。



(1) ひもを引く力の大きさは何Nになるか。

(2) ひもを 6m 引いたとすると，荷物は何 m 持ち上がるか。

(3) (2)で人がした仕事は何 J か。

(4) この仕事をするのに 5 秒かかったとき，仕事率は何 W か。

[解答](1) 75N　(2) 3m　(3) 450J　(4) 90W

[解説]

(1)(2)(3) 15kg＝15000g の物体にかかる重力は，15000÷100＝150(N)である。動滑車を使っているので，引き上げるのに必要な力は直接手で持ち上げる場合の半分の 75N になる。そのかわりに，引くひもの長さは 2 倍になる。ひもを 6m 引いたので，荷物は 6÷2＝3(m)持ち上がる。75N の力で 6m ひもを引いているので，手のする仕事は，

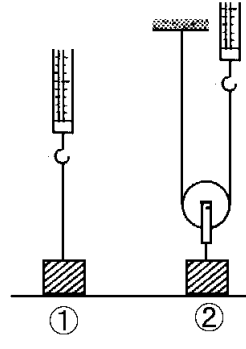
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝75(N)×6(m)＝450(J)

(4) (仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒 s)＝450(J)÷5(s)＝90(W)

[仕事の原理]

[問題](1 学期中間)

質量 3kg の物体を，40cm 持ち上げるとき，右の図のように，①そのまま持ち上げた場合と，②1 個の動滑車を使って持ち上げた場合では，どのような違いがあるだろうか。各問いに答えよ。ただし，滑車やひもの重さは無視してよい。また，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。



(1) ①のときに物体を持ち上げるのに必要な力は何 N か。

(2) ①のとき，仕事は何 J か。

(3) 図②のように動滑車を使ったとき，物体を持ち上げるのに必要な力は何Nか。

(4) ②のとき，仕事は何Jか。

(5) 滑車などの重さを考えないとすると，同じ質量のものを同じ高さに持ち上げるとき，手で直接仕事をする場合と，道具を使って仕事をする場合で，仕事がどうなっているといえるか。

(6) (5)のような関係を何というか。

[解答](1) 30N　(2) 12J　(3) 15N

(4) 12J　(5) 同じ(等しい)

(6) 仕事の原理

[解説]

[仕事の原理]
動滑車1個では
・引く力は半分
・引く長さは2倍
→仕事は同じ
道具を使っても仕事の大きさは同じ

(1) 質量 3kg＝3000g の物体にはたらく重力は 3000÷100＝30(N)なので，これを持ち上げるのに必要な力は 30N である。

(2) (仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝30(N)×0.4(m)＝12(J)

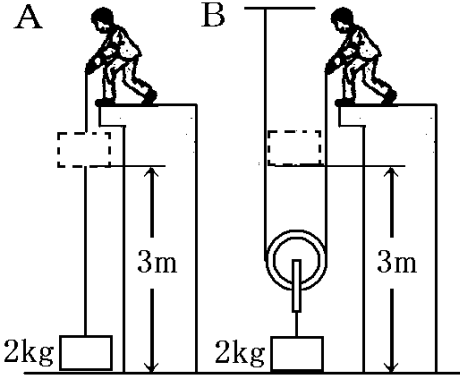
(3)(4) ②では，動滑車を 1 個使っているので，ひもを引く力は直接持ち上げる場合の半分の 30(N)÷2＝15(N)になる。また引くひもの長さは，直接持ち上げる場

合の 2 倍の 0.4(m)×2＝0.8(m)になる。
したがって,
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝15(N)×0.8(m)
＝12(J)となる。
(5)(6) 質量が無視できる 1 個の動滑車を用いた場合，ひもを引く力は 2 分の 1 ですむが，ひもを引く長さは 2 倍になるので，仕事の大きさそのものは直接持ち上げる場合と同じになる。すなわち，道具を使っても仕事の大きさは同じになる。これを仕事の原理という。

※この単元で特に出題頻度が高いのは，動滑車 1 個を使ったとき「引く力は半分」「引く長さは 2 倍」である。「仕事の原理」もよく出題される。

[問題](1 学期中間)

次の図の A，B の方法で，質量 2kg の物体を 3m の高さまで引き上げた。ただし, 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とし，ひもや滑車の重さ，摩擦はないものとする。



(1) A の仕事の大きさは何 J か。

(2) B で 3m の高さまで物体を引き上げるとき，ひもを引く力の大きさは何 N か。

(3) A と B で，人のした仕事の大小関係はどうなるか。記号(A，B，＝，＜，＞)の中から適切なものを使って表せ。

(4) A では，物体を 3m まで引き上げるのに 10 秒かかった。仕事率は，いくらか。単位をつけて答えよ。

[解答](1) 60J　(2) 10N　(3) A＝B
(4) 6W

[解説]

(1) 2kg＝2000g の物体にかかる重力は，2000÷100＝20(N)なので，A のように直接手で引き上げるのに必要な力は 20N である。

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝20(N)×3(m)＝60(J)

(2)(3) 動滑車を使っているので，引き上げるのに必要な力は A の場合の半分の 10N になる。そのかわりに，引くひもの長さは 2 倍の 6m になる。したがって，B の場合，

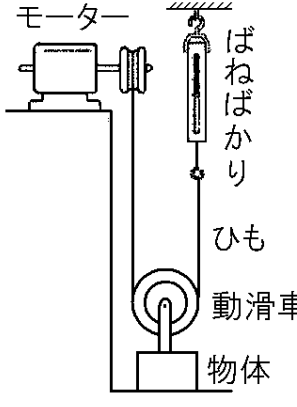
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝10(N)×6(m)＝60(J)

となり，仕事の大きさは A の場合と同じになる(仕事の原理)。

(4) 10 秒で 60J の仕事をしているので(仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒 s)＝60(J)÷10(s)＝6(W)

[問題](1 学期期末)

次の図のような動滑車を使い，物体を動滑車につるしてモーターの軸に巻きつけたひもを 15 秒間に 6m 巻き上げた。モーターを回し始めると同時に物体は床を離れ，ばねばかりは 1.5kg を示していた。動滑車やひもの重さは考えないものとし，摩擦もないものとして，各問いに答えよ。ただし，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。



(1) モーターがひもを引いた力は何Nか。

(2) 物体の重さは何Nか。

(3) モーターがひもを 6m 巻き上げたとき，物体は床から何m引き上げられるか。

(4) このモーターの仕事率は何Wか。

(5) 仕事率が 2W のモーターで同じ仕事をさせると何秒かかるか。

(6) 実験により，このように動滑車を使って仕事をした場合と，動滑車を使わないでモーターを使って，直接持ち上げても，仕事の大きさは変わらないことがわかった。(動滑車の重さは考えない)　この原理を何というか。

[解答](1) 15N　(2) 30N　(3) 3m
(4) 6W　(5) 45 秒　(6) 仕事の原理
[解説]
(1)(2) ばねばかりは 1.5kg＝1500g を示しているので，ばねばかりがひもを引く力は，1500÷100＝15(N)である。したがって，モーターがひもを引く力も 15N で, あわせて 30N の力で滑車を引いている。よって,
(物体が滑車を引く力)＝(ばねばかりが引く力)＋(モーターが引く力)＝15＋15
＝30(N)
(3) このように，動滑車を使うと，モーターが物体を引き上げるのに必要な力は直接引き上げる場合の半分ですむが，巻き上げるひもの長さは 2 倍になる。したがって，モーターがひもを 6m 巻き上げ

たとき，物体は床から 6÷2＝3(m)引き上げられる。

(4) モーターは 15N の力でひもを 15 秒間で 6m 巻き上げたので，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝15(N)×6(m)＝90(J)

となり，

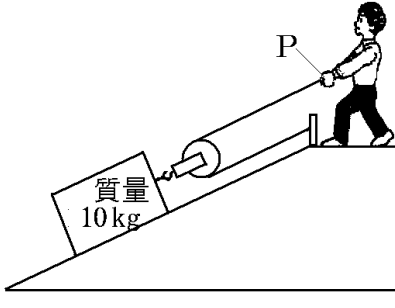
(仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒 s)

＝90(J)÷15(s)＝6(W)

(5) 仕事率 2W のモーターは 1 秒間に 2J の仕事を行う。したがって，90J の仕事を行うには，90÷2＝45(秒)かかる。

[問題](2 学期中間)

次の図のように，斜面と動滑車を使って，質量 10kg の物体を引きあげる仕事をした。このとき P 点に加える力の大きさは 25N とする。動滑車やひもの質量，摩擦などは考えないものとして，各問いに答えよ。



(1) 物体を斜面にそって 5m 動かしたとき，手がした仕事はいくらか。

(2) 物体を手がした仕事と同じ高さまで垂直に持ち上げた(直接おこなう)とする。このとき，垂直方向に何 m 引き上げなければならないか。

[解答](1) 250J　(2) 2.5m

[解説]

(1) 動滑車が使われているので，物体を斜面にそって 5m 動かすためには，ひもを 2 倍の 10m 引かなければならない。したがって，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝25(N)×10(m)＝250(J)

(2) 物体を手がした仕事と同じ高さまで垂直に持ち上げるとき，仕事の原理より，仕事は同じ 250J である。10kg＝10000g

なので，この物体にかかる重力の大きさは 10000÷100＝100(N)である。垂直方向に x m 引き上げるとすると，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝100(N)× x (m)

＝100 x (J)

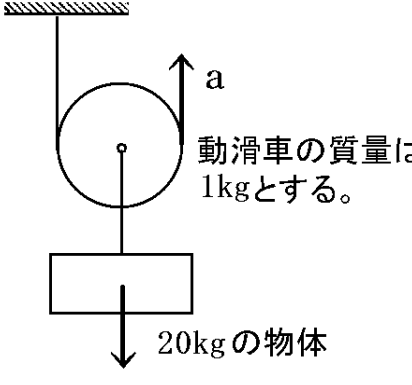
よって，100 x ＝250　x ＝250÷100

＝2.5(m)である。

[動滑車の質量を考えるとき]

[問題](1 学期期末)

次の図のような動滑車を使ったときの仕事について, 各問いに答えよ。ただし, 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。



(1) 図のひも a を引く力を求めよ。

(2) 物体を 50cm 持ち上げたときにひも a が動く距離を求めよ。

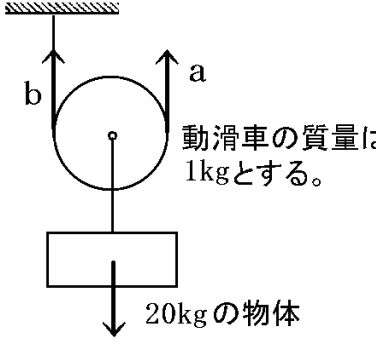
(3) 物体を 50cm 持ち上げたときにひも a を引く手がする仕事を求めよ。

(4) 質量が無視できない動滑車を使うと，仕事は，動滑車を使わないときより大きくなるが，それはなぜか。理由を説明せよ。

[解答](1) 105N　(2) 1m　(3) 105J

(4) 動滑車に対しても仕事をしているから。

[解説]



動滑車の質量が 0 でない場合は仕事の原理は成り立たない。

(1) 20kg の物体にかかる重力の大きさは 200N で，1kg の動滑車にかかる重力の大きさは 10N なので, 動滑車は下向きに 200＋10＝210(N)の力で引かれている。天井につながっているひもが動滑車を引く力を b(N), ひも a が動滑車を引く力を a(N)とすると，a＋b＝210 である。

a＝b なので，a＝210÷2＝105(N) となる。

(2) 動滑車を使って物体を 50cm 持ち上げた時にひも a が動く距離は 2 倍の 100cm＝1m

(3) 105N の力で 1m 引くので,

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝105(N)×1(m)

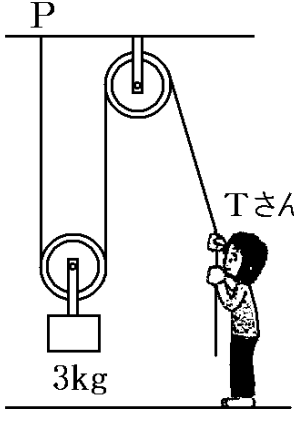
＝105(J)

(4) 動滑車を使わずに，20kg の物体を 50cm 持ち上げるとき，
(仕事 J)＝200(N)×0.5(m)＝100(J) となる。
よって，この動滑車を使ったとき，105－100＝5(J)だけ仕事が大きくなる。
これは，ひも a を引いて物体を 50cm 持ち上げるとき，物体だけではなく動滑車も 50cm 持ち上げられるので，動滑車も仕事をされるからである。
(動滑車がされる仕事)＝10(N)×0.5(m)＝5(J)
すなわち，動滑車がされる仕事 5J の分だけ仕事が大きくなる。

※この単元(動滑車の質量を考える場合)もときどき出題される。

[問題](前期期末)

次の図のように，400g の滑車 2 個を使って，3kg の物体をゆっくり 2m 引き上げた。ひもの重さや摩擦はないものとする。また，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。各問いに答えよ。



(1) 物体を 2m 引き上げるために，T さんはひもを何 m 引くか。

(2) 物体をゆっくり引き上げているとき，天井のP点に加わっている力の大きさは何Nか。

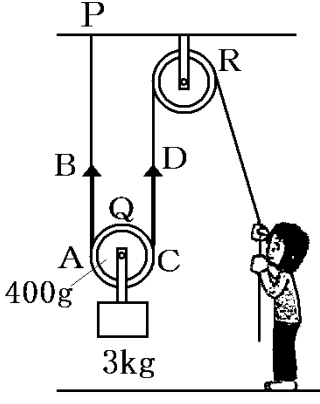
(3) 物体を2m引き上げる間に，Tさんがした仕事は何Jか。

(4) (3)の仕事は，動滑車を使わないで3kgの物体を2m引き上げたときの仕事より大きくなる。その理由を答えよ。

[解答](1) 4m　(2) 17N　(3) 68J

(4) 動滑車に対しても仕事をしているから。

[解説]



(1) この問題では，動滑車 1 個(図の Q)と定滑車 1 個(図の R)が使われている。動滑車が 1 個の場合，ひもを引く長さは物体を引き上げる 2m の 2 倍の 4m になる。

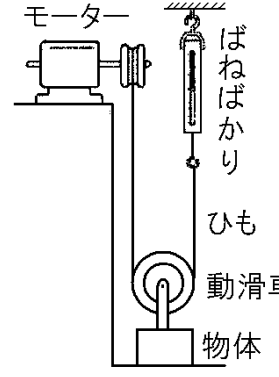
(2) 物体(3kg)と動滑車(400g)を合わせた質量は 3400g である。

したがって，これにはたらく重力は

3400÷100＝34(N)である。
物体と動滑車にはたらく上向きの力は，図のように，AB と CD である。上向きの力と下向きの重力(34N)はつり合っているので，
(AB の力)＋(CD の力)＝34(N)
また，(AB の力)＝(CD の力)なので，(AB の力)＝(CD の力)＝34(N)÷2＝17(N)
天井のＰ点に加わっている力の大きさは AB の力と等しいので，17N である。
(3) (2)より(CD の力)＝17N なので，T さんがひもを引く力も 17N である。T さんが引くひもの長さは，(1)より 4m なので，(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝17(N)×4(m)＝68(J)
(4) 3kg の物体を 2m もちあげるための仕事は，30(N)×2(m)＝60(J)である。

400g の動滑車 Q を 2m もちあげるための仕事は，4(N)×2(m)＝8(J)である。
T さんがした仕事は，この 60J と 8J の和になっている。

[問題](1 学期期末)



質量が 40g の動滑車に，物体が固定されている。この動滑車のひもの一端をばねばかりにつないで天井に固定し，他端をモーターの軸につないだ。図は，そのようすを示している。次に，モーターを回すと，物体は床をはなれて一定の速さで上昇した。このとき，モーターは 4 秒間で 80cm のひもを巻きとっており，ばねばかりはつねに 0.7N を示していた。100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N として，次の各問いに答えよ。

(1) モーターがひもを引く力は何 N か。

(2) この物体の質量は何 g か。

(3) モーターが行った仕事は何 J か。

(4) このときモーターの仕事率は何 W か。

[解答](1) 0.7N　(2) 100g　(3) 0.56J
(4) 0.14W

[解説]

(1) モーターがひもを引く力は，ばねばかりがひもを引く力 0.7N と等しい。

(2) 動滑車と物体を一体のものとして考えると，これに働く上向きの力の合計は，0.7(N)＋0.7(N)＝1.4(N) である。100g の物体にはたらく重力の大きさは 1N なので，動滑車と物体の質量の合計は，1.4×100＝140(g)である。したがって，

(物体の質量)＝140－(動滑車の質量)＝140－40＝100(g)である。

(3) (1)よりモーターがひもを引く力は0.7N で，80cm＝0.8m のひもを巻きとったので，

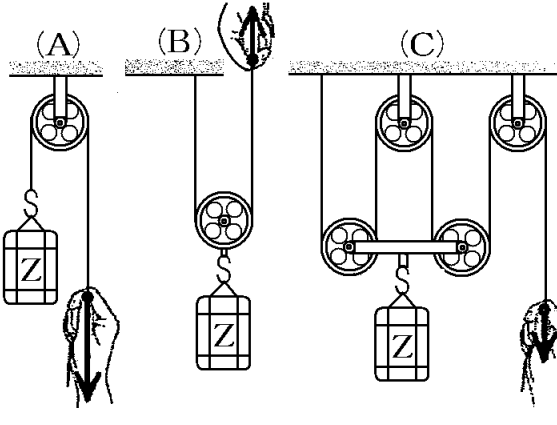
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝0.7(N)×0.8(m)＝0.56(J)

(4) (仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒 s)＝0.56(J)÷4(s)＝0.14(W)

[複数の動滑車]

[問題](2 学期中間)

仕事や仕事の原理について次の図を見ながら各問いに答えよ。なお，図中の滑車の重さは無視する。また，図中の Z はすべて同じ物体で，質量は 20kg である。



(1) 図中の B で使われているものは定滑車と動滑車のどちらか。

(2) 動滑車の特徴として以下の文章を作った。空欄にあてはまる数字を答えよ。

動滑車を 1 つ使うと力の大きさは(　①　)倍になるが, 移動する長さは(　②　)倍になる。

(3) A の装置を使って物体 Z を 5m 引き上げるとき, ①必要な力の大きさと, ②ひもを引く長さを答えよ。③また, そのときの仕事を表せ。

(4) B の装置を使って物体 Z を 5m 引き上げるとき, ①必要な力の大きさと, ②ひもを引く長さを答えよ。③また, そのときの仕事を表せ。

(5) C の装置を使って物体 Z を 5m 引き上げるとき, ①必要な力の大きさと, ②ひもを引く長さを答えよ。③また, そのときの仕事を表せ。

[解答](1) 動滑車　(2)① $\frac{1}{2}$(0.5)　② 2

(3)① 200N　② 5m　③ 1000J

(4)① 100N　② 10m　③ 1000J

(5)① 50N　② 20m　③ 1000J

[解説]

(1) ひもを引いたとき，定滑車は位置が変わらないが，動滑車は位置を変える。図の A は定滑車で，B は動滑車である。C では定滑車 2 個と動滑車 2 個が使われている。

(2) 質量が無視できる 1 個の動滑車を用いた場合，ひもを引く力は$\frac{1}{2}$ですむが，ひもを引く長さは 2 倍になるので，仕事の大きさそのものは直接持ち上げる場合と同じになる。

これを仕事の原理という。

(3) 物体Zの質量は20kg＝20000gなので，この物体にかかる重力の大きさは，20000÷100＝200(N)である。A の滑車は定滑車で力の向きを変えるだけなので，ひもを引く力の大きさは 200N である。また，定滑車なので，物体Zを5m引き上げるためには，ひもを5m引くことが必要である。したがって，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝200(N)×5(m)
＝1000(J)

(4) B では動滑車が使われているので，ひもを引く力は$\frac{1}{2}$で，ひもを引く長さは 2 倍になる。したがって，(ひもを引く力)
＝200(N)÷2＝100(N)，
(ひもを引く長さ)＝5(m)×2＝10(m)になる。よって，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝100(N)×10(m)
＝1000(J)

図1

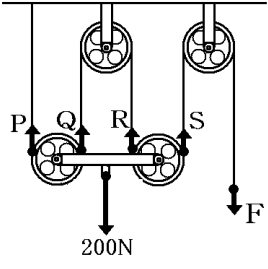
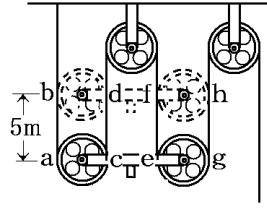


図2



(5)① 図 1 において，2 つの動滑車を上向きに引く力を P，Q，R，S とすると，P，Q，R，S の大きさは等しく，その合計は下向きに働く力 200N と等しい。したがって，P，Q，R，S の大きさは，200(N)÷4＝50(N)である。力 S と力 F は等しいので，F＝50(N)となる。

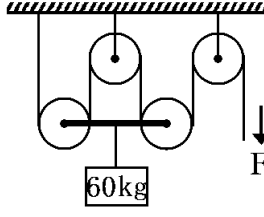
② 図2において，2つの動滑車が5m引き上げられるとき，ひもは，
ab＋cd＋ef＋gh＝5＋5＋5＋5＝20(m)
短くなる。したがって，ひもを引く長さは20mである。
③ (仕事J)＝(力の大きさN)×(力の方向に移動した距離 m)＝50(N)×20(m)＝1000(J)

※この単元(複数の動滑車を使う問題)はときどき出題される。

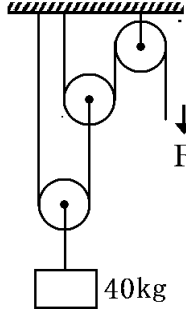
[問題](2 学期中間)

次の図①，②の組み合わせ滑車で，それぞれの物体を 1m 引き上げるのに必要な力 F とひもを引く長さを求めよ。ただし，滑車の重さ，ひもの摩擦などは考えないものとする。また，100g の物体を引き上げるのに必要な力を 1N とする。

①



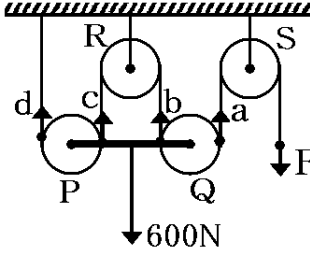
②



[解答]①力：150N　長さ：4m

②力：100N　長さ：4m

[解説]

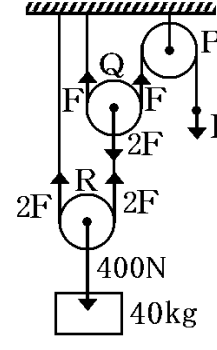


① 図で，R と S は定滑車で力の方向を変えるだけである。ひもを F(N)の力で引くと，動滑車 P と Q はそれぞれ 4 点 a, b, c, d で上向きに F(N)の力で引かれる。動滑車 P と Q を一体のものと考えると，この部分にはたらく上向きの力の合計は F(N)×4＝4F(N)になる。

質量が 60kg＝60000g の物体にはたらく重力の大きさは 600N であるので，動滑

車PとQを一体のものとした部分には下向きに600Nの力がかかる。
この下向きの力と上向きの力はつり合っているので,
4F＝600　よって，F＝600÷4＝150(N)
ひもを 150N の力でx(m)引くので手がする仕事は,
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝150(N)×x(m)
＝150x(J)
ところで，この 60kg の物体を直接 1m 持ち上げるために必要な仕事は,
(仕事 J)＝600(N)×1(m)＝600(J)
仕事の原理より，150x＝600
よって，x＝600÷150＝4(m)
(別解)図の動滑車を使った場合,

力は 150(N)÷600(N)＝$\frac{1}{4}$(倍)になるので，仕事の原理より，引くひもの長さは 4 倍の 4m になる。



② 右図で，P は定滑車で力の方向を変えるだけなので，ひもを F(N)の力で引くと，動滑車 Q は右側のひもから上向きに F(N)の力で引かれる。また，動滑車 Q は天井から左側のひもを通して F(N)の力で引かれる。したがって，動滑車 Q にはたらく上向きの力の合計は，2F(N)になる。動滑車 Q は動滑車 R から下向きの力を受けるが，上向きの力と下

向きの力はつり合っているので，下向きの力は2F(N)になる。
次に，動滑車 R にはたらく力を考える。作用反作用の法則より，動滑車Rは動滑車Qから上向きに2F(N)の力で引かれる。動滑車Rは天井からも2F(N)の力で引かれるので，合計 4F(N)の上向きの力を受ける。
質量が 40kg＝40000g の物体にはたらく重力の大きさは 400N であるので，動滑車Rは物体から下向きに 400N の力を受ける。動滑車 R にはたらく上向きの力 4F(N)と，下向きの力 400N はつり合うので，4F＝400 が成り立つ。
したがって，F＝400÷4＝100(N)
次に，物体を 1m 引き上げるのに必要な，ひもを引く長さ x (m)を求める。

ひもを 100N の力で x (m)引くので手がする仕事は,

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝100(N)× x (m)＝$100x$ (J)

ところで，この 40kg の物体を直接 1m 持ち上げるために必要な仕事は,

(仕事 J)＝400(N)×1(m)＝400(J)

仕事の原理より，$100x=400$　よって，

$x=400\div100=4$(m)

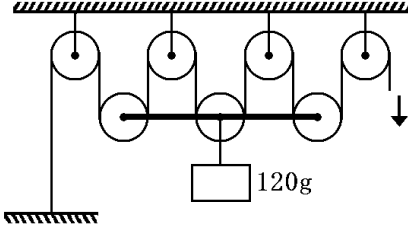
(別解)

図の動滑車を使った場合，力は 100(N)÷400(N)＝$\frac{1}{4}$(倍)になるので，仕事の原理より，引くひもの長さは 4 倍の 4m になる。

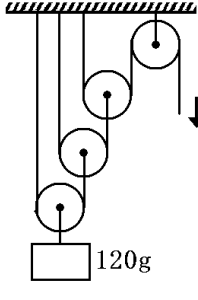
[問題](1 学期期末)

次の①，②のように滑車を設置した場合，ひもを引く力はそれぞれ何 N になるか。ただし，滑車の質量はないものとし，おもりの質量はすべて 120g とする。また，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

①

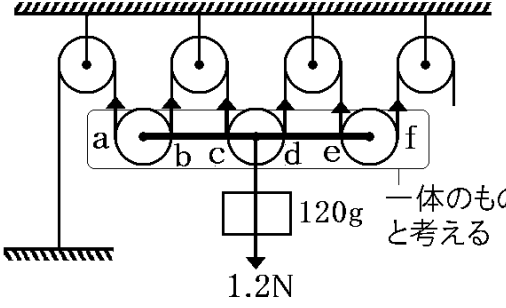


②



[解答]① 0.2N　② 0.15N

[解説]



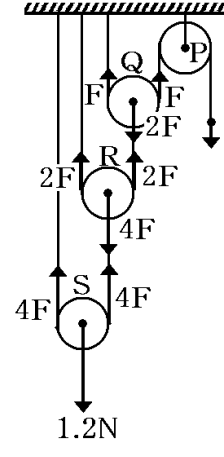
① 3 つの動滑車を一体のものと考える。質量 120g のおもりにはたらく重力の大きさは 120÷100＝1.2(N)なので，3 つの動滑車の部分は下向きに 1.2N の力を受けている。

また，a～f の 6 点でそれぞれ同じ大きさの上向きの力を受けている。この力を F(N)とすると，上向きの力の合計は F×6＝6F(N)になる。

上向きの力 6F(N)と下向きの力 1.2N はつり合っているので，6F＝1.2　よって，F＝1.2÷6＝0.2(N)

したがって，ひもを引く力の大きさは 0.2N となる。

② 右図で，ひもを引く力の大きさを F(N)とする。



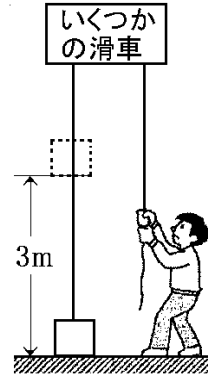
図の P は定滑車なので，力の向きを変えるだけである。

したがって，動滑車 Q にはたらく上向きの力は F＋F＝2F(N)になる。よって，動滑車 Q は動滑車 R から 2F(N)の力で下向きに引かれることがわかる。

動滑車 R は，上向きに 2F＋2F＝4F(N)の力で引かれるので，
動滑車Sから下向きに4F(N)の力で引かれることがわかる。
動滑車 S は，上向きに 4F＋4F＝8F(N)の力で引かれる。
動滑車Sはおもりから 1.2N の力で下向きに引かれる。
動滑車Sにはたらく上向きの力と下向きの力は等しいので，
8F＝1.2　よって，F＝1.2÷8＝0.15(N)

[問題](1 学期期末)

右の図のように30kg の荷物にロープを結び，ある装置を通して3m の高さまで引き上げた。この装置は，いくつかの滑車を組み合わせて作られている。ロープの摩擦や滑車の重さは考えなくてよいこととして，各問いに答えよ。ただし，100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。



(1) この荷物を直接 3m 持ち上げるときの仕事の大きさはいくらか。

(2) この装置を通して荷物を 3m 引き上げるとき，人がしなければいけない仕事の大きさはいくらか。

(3) 人がこの荷物を持ち上げるときの力は 50N であった。荷物を 3m 持ち上げるために，人がロープを引かなければならない長さは何 m か。

(4) 3m／s の速さでロープを引くと何秒かかるか。

(5) (4)のとき，人がする仕事の仕事率は何 W になるか。

[解答](1) 900J　(2) 900J　(3) 18m
(4) 6 秒　(5) 150W

[解説]

(1) 質量が 30kg＝30000g の物体にかかる重力の大きさは，30000 ÷ 100 ＝ 300(N)

したがって，この荷物を直接持ち上げるためには 300N の力が必要である。

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝300(N)×3(m)
＝900(J)

(2) ロープの摩擦や滑車の重さは考えなくてよいので，仕事の原理が成り立つ。よって，この装置を通して荷物を 3m 引き上げるときの仕事は，荷物を直接 3m 持ち上げるときの仕事と同じ 900J になる。

(3) この装置を使って荷物を 3m 引き上げるとき，人がロープを引かなければならない長さを x m とする。(2)より仕事は 900J なので，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝50(N)× x (m)
＝900(J)

よって，x ＝900÷50＝18(m)

(4) 18(m)÷3(m／s)＝6(秒)

(5) 900J の仕事をするのに 6 秒かかっているので,

(仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒)

＝900(J)÷6(秒)＝150(W)

【各ファイルへのリンク】

理科１年

[光音力]　[化学]　[植物]　[地学]

理科２年

[電気]　[化学]　[動物]　[天気]

理科３年

[運動]　[化学]　[生殖]　[天体]　[環境]

社会地理

[世界１]　[世界２]　[日本１]　[日本２]

社会歴史

[古代]　[中世]　[近世]　[近代]　[現代]

社会公民

[現代社会]　[人権]　[三権]　[経済]

【FdData 中間期末製品版のご案内】
このPDFファイルは, FdData 中間期末を PDF 形式(スマホ用)に変換したサンプルです。製品版の FdData 中間期末は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイル(A4 版)で, 印刷・編集を自由に行うことができます。
◆FdData 中間期末の特徴
中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は, 実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約 1800～2100 ページと豊富な問題を収録しているため, 出題傾向の 90%以上を網羅しております。
FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは,「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受け

た今回の期末試験では，ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」,「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として，塾の生徒にFdDataの膨大な問題を解かせたところ，成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは，製品の全内容を掲載しており，どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。しかし，FdData中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を，鉛筆を使って一問一問解き進むことで，大きな学習効果を得ることができます。さらに，製品版は，すぐ印

刷して使える「問題解答分離形式」，編集に適した「問題解答一体形式」，暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」(理科と社会)の 3 形式を含んでいますので，目的に応じて活用することができます。

FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

◆FdData 中間期末製品版の価格

理科 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

社会地理，歴史，公民：各 7,800 円

数学 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

ご注文は電話，メールで承っております。

FdData 中間期末(製品版)の注文方法

※パソコン版ホームページは，Google などで「fddata」で検索できます。

※Amazon でも販売しております。
（「amazon　fddata」で検索）

【Fd 教材開発】電話：092-811-0960

メール： info2@fdtext.com