【FdData 中間期末：中学理科３年】

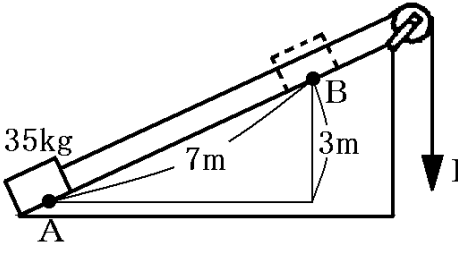
[仕事の原理：斜面]

◆パソコン・タブレット版へ移動

[仕事の原理→引く力]

[問題](2 学期期末)

　次の図のような斜面を使って質量 35kg の物体を 3m の高さまで引き上げた。ただし，ひもの重さ，斜面や滑車の摩擦はないものとする。また，100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



(1) このとき，物体がされた仕事はいくらか。

(2) 図のとき，ひもを何 m 引かなければならないか。

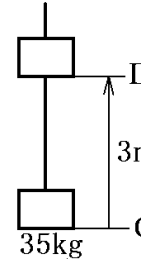
(3) ひもを引く力 F の大きさは，ある原理を利用して求められる。ある原理とは何か。

(4) ひもを引く力 F の大きさはいくらか。

[解答](1) 1050J　(2) 7m

(3) 仕事の原理　(4) 150N

[解説]



問題の図で，ひもを引く力をF(N)とすると，この物体を斜面の上方向に引く力はF(N)である。このとき，物体はAからBまで7m移動しているので，Fがこの物体にした仕事は，F(N)×7(m)＝7F(J)である。･･･①

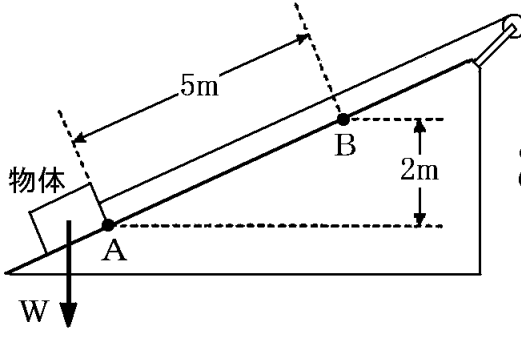
ところで，斜面や滑車などの道具の摩擦や重さを考えなければ，ある物体を一定の高さに持ち上げるのに必要な仕事は，垂直に持ち上げても，斜面や滑車などの道具を用いて持ち上げても同じである。これを仕事の原理という。この問題で，物体は斜面上をAからBに移動しているが，このときになされた仕事は，図のように35kgの物体を垂直に3m持ち上げ

たときの仕事と同じである。
100gの物体に働く重力の大きさは1Nなので，35kg＝35000g の物体に働く重力の大きさは，35000÷100＝350(N)である。図で C から D に静かに引き上げるとき，引く力の大きさは重力の大きさと等しくなるので 350N 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)＝350(N)×3(m)＝1050J となる。･･･②
仕事の原理と①，②より，7F＝1050
よって，F＝1050÷7＝150(N)となる。

※この単元で出題頻度が高いのは，まず，直接持ち上げる場合の仕事を求めさせ，「仕事の原理」を使って，「斜面にそって物体を引く力」を求めさせる問題である。

[問題](2 学期期末)

重さ 100N の物体を持ち上げる作業について考える。ただし，滑車の重さや摩擦などは考えないものとする。



(1) この物体を直接，垂直に 2m 持ち上げる仕事を求めよ。

(2) 手で垂直に引き上げるときの仕事を W_1，斜面を使って同じ高さまで引き上げるときの仕事を W_2 としたとき，W_1 と W_2 の関係を式で表せ。

(3) 斜面や滑車などの道具の摩擦や重さを考えなければ，同じ物体に対して同じ結果になる作業をする際(2)の関係がなりたつ。このことを何というか。

(4) 物体を図の斜面を用いて斜面に沿って引き上げるときの力の大きさを求めよ。

[解答](1) 200J　(2) $W_1 = W_2$

(3) 仕事の原理　(4) 40N

[解説]

(1) 重さ 100N の物体を持ち上げるのに必要な力は 100N なので，

(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝100(N)×2(m)

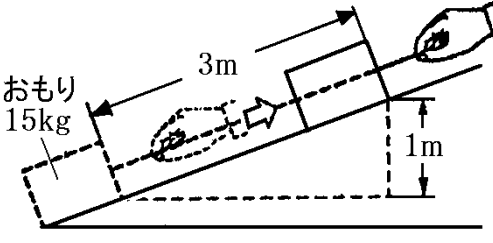
＝200(J)

(4) 斜面に沿って引き上げるときの力の大きさを F(N)とする。F(N)の力で斜面上を 5m 移動させるときの仕事は，F(N)×5(m)＝5F(J)

仕事の原理より，5F＝200　よって，F＝200÷5＝40(N)

[問題](2 学期期末)

次の図のように，摩擦のある斜面にそって，質量 15kg のおもりをゆっくりと引き上げた。そのとき，手がおもりを引く力は 60N であった。ただし，100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



(1) 斜面にそっておもりを 3m 引き上げるのに 4 秒間かかった。このときの仕事率は何 W になるか。

(2) この物体を直接手で 1m 持ち上げたときの仕事は，斜面を使ったときと比べて，何 J 小さくなるか。

(3) 斜面にそっておもりを引き上げていくとき，斜面とおもりの間には何 N の摩擦力がはたらいているか。

[解答](1) 45W　(2) 30J　(3) 10N

[解説]

(1) 斜面にそって 60N の力でおもりを 3m 引き上げるときの仕事は,

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

＝180(J)

引き上げるのに 4 秒かかったので,

(仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒 s)

＝180(J)÷4(s)＝45(W)

(2) 質量 15kg＝15000g のおもりにはたらく重力の大きさは,

15000÷100＝150(N)である。これを 1m

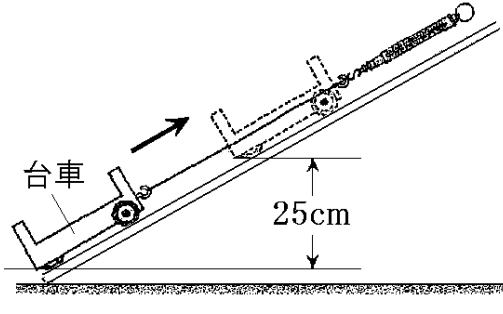
もちあげるときの仕事は,
150(N)×1(m)＝150(J)である。
したがって，直接手で 1m 持ち上げたときの仕事は, 斜面を使ったときと比べて, 180－150＝30(J)小さい。(斜面を使ったときの仕事が大きいのは，斜面とおもりの間に摩擦力がはたらくためである。)
(3) 斜面に摩擦がないと仮定する。このとき, 手がおもりを引く力を F(N)とする。
斜面を使っておもりを 3m引く仕事は,
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝F(N)×3(m)＝3F(J)
摩擦がないので，斜面を使って 1m 持ち上げる仕事と直接手で 1m 持ち上げたときの仕事((2)より 150J)は等しい(仕事の原理)。したがって，3F＝150

よって F＝150÷3＝50(N)　摩擦のあるときの手がおもりを引く力は 60N であるので,
摩擦力は，60(N)－50(N)＝10(N)と計算できる。

[仕事の原理→質量・距離]

[問題](前期期末)

　次の図のように，糸を引いて，台車を斜面にそって25cmの高さまでゆっくり引き上げた。このとき糸を引く力は6N，糸を引いた距離は50cmであった。糸の重さや台車にはたらく摩擦力は考えないものとして，各問いに答えよ。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。



(1) このときの仕事は何 J か。

(2) 斜面を使わずに台車を直接 25cm の高さまで持ち上げたときの仕事は何 J か。

(3) この台車の質量は何 kg か。

[解答](1) 3J　(2) 3J　(3) 1.2kg

[解説]

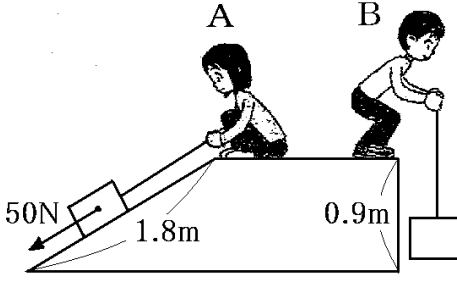
(1) (仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝6(N)×0.5(m)
＝3(J)

(2) 仕事の原理より，摩擦などを考えなければ，ある物体を一定の高さに持ち上げるのに必要な仕事は，垂直に持ち上げても，斜面や滑車などの道具を用いて持ち上げても同じである。

(3) この台車の質量を Mkg とする。1kg＝1000g の物体にはたらく重力は 10N なので, この台車に働く重力の大きさは, 10M(N)である。
したがって，台車を直接 25cm の高さまで持ち上げたときの仕事は,
(仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝10M(N)×0.25(m)
＝2.5M(J)
(2)より，2.5M＝3　よって,
M＝3÷2.5＝1.2(kg)
※この単元でやや出題頻度が高いのは, まず，直接持ち上げる場合の仕事を求めさせ, 「仕事の原理」を使って, 「物体の質量」「斜面にそって引き上げた長さ」を求めさせる問題である。

[問題](後期中間)

次の図のようにして，A さんと B さんが同じ質量の荷物を床から 0.9m の高さまでロープでゆっくりと引き上げた。このとき，荷物にはたらく斜面方向の力は 50N であった。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) この斜面に摩擦がないとすると，A さんがロープを引いていた力はいくらか。

(2) A さんがした仕事はいくらか。

(3) A さんのように斜面を使った場合と，B さんのように斜面を使わなかった場合で仕事の大きさは変わらない。このことを何というか。

(4) この荷物の質量は何 kg か。

(5) B さんが荷物を引き上げるのに，15 秒かかった。このときの仕事率はいくらか。

[解答](1) 50N　(2) 90J　(3) 仕事の原理
(4) 10kg　(5) 6W

[解説]

(1) 「ゆっくり引き上げる」(加速しない) 場合，A さんがロープを引く力は，荷物にはたらく斜面方向の力 50N と等しい。

(2) (仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)＝50(N)×1.8(m)
＝90(J)
(3)(4) B さんがおもりを引く力を F(N)とすると，
(B さんの仕事 J)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m)
＝F(N)×0.9(m)＝0.9F(J)
仕事の原理より，A さんのように斜面を使った場合と，B さんのように斜面を使わなかった場合で仕事の大きさは変わらない。A さんの仕事は 90J なので，
0.9F＝90 が成り立つ。したがって，
F＝90÷0.9＝100(N)
1kg＝1000g の物体にはたらく重力は，
10N なので，

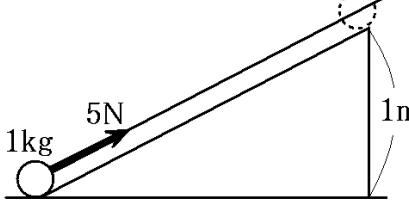
この荷物の質量は，100÷10＝10(kg)である。

(5) (仕事率 W)＝(仕事 J)÷(秒)

＝90(J)÷15(秒)＝6(W)

[問題](2 学期中間)

　質量 1kg の物体を斜面にそって 1m の高さに引き上げたとき 5N の力が必要であった。物体を斜面にそって引いた長さは何 m か。摩擦などは考えないものとする。また，100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



[解答]2m

[解説]

質量 1kg＝1000g のおもりにはたらく重力の大きさは，1000÷100＝10(N)である。これを 1m もちあげるときの仕事は，10(N)×1(m)＝10(J)である。

(斜面にそって引き上げたときの仕事)＝(力の大きさ N)×(力の方向に移動した距離 m) である。(力の大きさ N)＝5N なので，5(N)×(力の方向に移動した距離 m)＝10(J)

よって，(力の方向に移動した距離 m)＝10(J)÷5(N)＝2(m)

【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