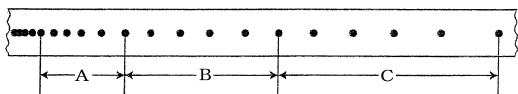


【FdData 中間期末：中学理科3年：運動】

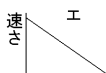
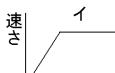
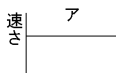
[力がはたらく運動：斜面①]

[問題](1 学期期末)

次の図は斜面を下る台車の運動を 1 秒間に 50 回打点する記録タイマーで記録したテープの一部である。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 5 打点ごとのテープの長さをはかったら、A は 3.0cm, B は 5.4cm, C は 7.8cm になっていた。A, B, C のテープそれぞれの長さは台車が何秒間に進んだ距離を示しているか。
- (2) A, B, C それぞれの平均の速さは何 cm/s か。
- (3) A~C までの移動距離は何 cm か。
- (4) A~C までの平均の速さは何 cm/s か。
- (5) 台車が斜面を下るときの時間と速さの関係をグラフに表すとどのようになるか。次のア~エから記号で選び答えよ。

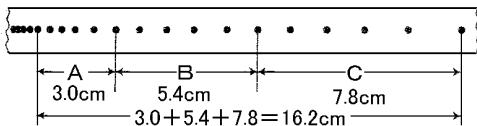


- (6) 斜面の傾きを緩やかにすると、5打点ごとのテープの長さはどうなるか。

- [解答](1) 0.1秒 (2) A 30cm/s B 54cm/s
C 78cm/s (3) 16.2cm (4) 54cm/s (5) ウ
(6) 短くなる。

[解説]

記録タイマーは1秒間に50打点
1打点の時間は、 $1(\text{秒}) \div 50(\text{打点}) = 0.02(\text{秒}/\text{打点})$
5打点のとき、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$



- (Aの平均の速さ) $= 3.0(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 30(\text{cm/s})$
(Bの平均の速さ) $= 5.4(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 54(\text{cm/s})$
(Cの平均の速さ) $= 7.8(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 78(\text{cm/s})$
(A~Cの平均の速さ) $= 16.2(\text{cm}) \div 0.3(\text{秒}) = 54(\text{cm/s})$

- (1) 記録タイマーは1秒間に50打点を打つので、1打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 50(\text{打点}) = 0.02(\text{秒}/\text{打点})$
A, B, Cはそれぞれ5打点間隔になっているので、器具が打点を打つのにかかる時間は、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$

- (2) (Aの速さ) $= 3.0(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 30(\text{cm/s})$

$$(B \text{ の速さ}) = 5.4(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 54(\text{cm} / \text{s})$$

$$(C \text{ の速さ}) = 7.8(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 78(\text{cm} / \text{s})$$

$$(3) 3.0 + 5.4 + 7.8 = 16.2(\text{cm})$$

$$(4) A \sim C \text{ の時間は } 0.1(\text{秒}) \times 3 = 0.3(\text{秒}),$$

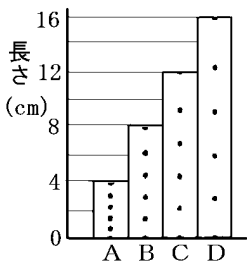
$$(A \sim C \text{ の平均の速さ}) = 16.2(\text{cm}) \div 0.3(\text{秒}) = 54(\text{cm} / \text{s})$$

(5) 斜面を下るとき、速さはだんだん速くなるので、グラフはウのような右上がりの直線になる。

(6) 斜面の傾きを緩やかにすると 5 打点ごとのテープの長さは短くなる。

[問題](1 学期期末)

右のグラフは、斜面を下る台車の運動を、1 秒間に 50 打点する記録タイマーで記録し、5 打点ごとに切って順にはったものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 記録タイマーが 5 打点打つのにかかる時間は何秒か。
- (2) もっとも速い運動をしたときのテープは A～D のどれか。
- (3) B のテープのときの平均の速さは何 cm/s か。
- (4) 台車の速さがしだいに速くなっているのは、台車にどのような力がはたらいているからか。
- (5) 台車が斜面を下りはじめてから、テープ D までの移動距離は何 cm か。
- (6) テープ A～D までの平均の速さは cm/s か。
- (7) この台車の運動で、時間と速さはどんな関係か。
- (8) この台車の運動で、時間と移動距離はどんな関係か。

[解答](1) 0.1 秒 (2) D (3) 80cm/s (4) 斜面にそった下向きの力 (5) 40cm (6) 100cm/s (7) 比例関係 (8) 移動距離は時間の 2 乗に比例

[解説]

(1) この記録タイマーは1秒間に50打点するので、1打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 50 = 0.02(\text{秒})$ である。したがって、5打点を打つのにかかる時間は、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$ である。

(2) 切り取ったテープの長さが長いほど速い運動であるといえる。したがって、Dのときが最も速い。

(3) Bのテープの長さは8cmなので、 $(\text{速さ}) = 8(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 80(\text{cm/s})$ である。

(4) 地球の重力のために、斜面上に置いた台車には斜面の沿った下向きの力が働く。この力によって台車の速さはしだいに速くなっていく。

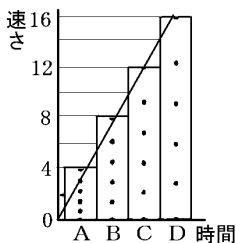
(5) $4 + 8 + 12 + 16 = 40(\text{cm})$

(6) A~Dの時間は $0.1(\text{秒}) \times 4 = 0.4(\text{秒})$ である。したがって、

(A~Dの平均の速さ) = $40(\text{cm}) \div 0.4(\text{秒}) = 100(\text{cm/s})$ である。

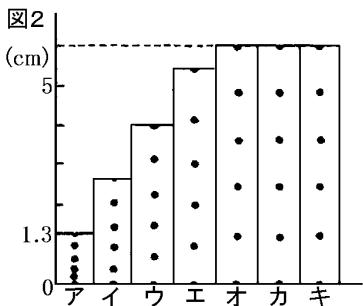
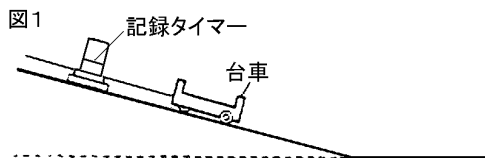
(7) グラフの横軸が時間、縦軸が速さを表す。直線で結ぶと、原点を通る直線になるので、速さは時間に比例する。

(8) 速さが時間に比例するとき、進んだ距離は時間の2乗に比例する。



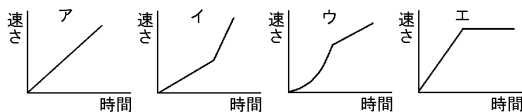
[問題](1 学期期末)

1 秒間に 50 打点を打つ記録タイマーを使って、図 1 のような斜面を下る台車の運動を調べ、図 2 のように紙テープを 5 打点ごとにはりつけた。次の各問いに答えよ。



- (1) 5 打点は何秒間になるか。
- (2) 台車が走り始めてから 5 打点(テープのア)での平均の速さは何 cm/s か。
- (3) 図 2 のア～エの間で台車にはたらいっている力の大きさは、「変化する」「変化しない」のどちらか。
- (4) オ～キの間の台車の速さは何 cm/s か。

- (5) この台車が動き始めてからの、時間と速さの関係を表すグラフは、下のア～エのどれか。



- [解答](1) 0.1 秒間 (2) 13cm/s (3) 変化しない。
(4) 60cm/s (5) エ

[解説]

(1) この記録タイマーは1秒間に50打点するので、1打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 50 = 0.02(\text{秒})$ である。したがって、5打点を打つのにかかる時間は、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$ である。

(2) グラフより、テープアの長さは1.3cmなので、 $(\text{速さ}) = 1.3(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 13(\text{cm/s})$

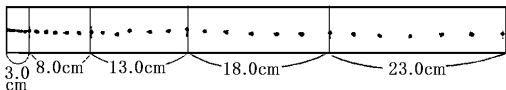
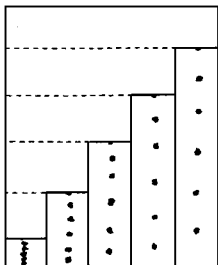
(3) 落下運動や、傾斜が一定である斜面を下る場合、物体に働く力は一定であるが、このようなとき、速さは時間に比例して大きくなり、グラフにすると(5)のアのように原点を通る直線になる。

(4) オ～キでは台車の速さは一定になっている。オでは6cmを0.1秒で進んでいるので、 $(\text{速さ}) = 6(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 60(\text{cm/s})$ となる。

(5) ア～エ間は速さは時間に比例して速くなり、オ～キでは速さは一定になるので、グラフはエのようになる。

[問題](1 学期期末)

なめらかな斜面を台車が下るとき、運動のようすを記録タイマーで調べた。記録テープは下の図のようになり、6 打点ごとに線を引いて長さをはかった。記録タイマーは 1 秒間に 60 打点するとして次の各問いに答えなさい。



- (1) 6 打点ごとに切ったテープの長さがだんだん長くなっているということは、何が変化していくことを示していますか。
- (2) (1)のようになるのは、斜面を下る台車にどんな力がはたらいているためですか。
- (3) のグラフは、記録テープを 6 打点ごとに切って、台紙にはりつけてつくったグラフである。グラフの縦軸と横軸はそれぞれ何を表していますか。
- (4) 台車が下りはじめてから 6 打点までの平均の速さは何 cm/s ですか。
- (5) 台車が下りはじめてから、0.5 秒間の平均の速さは何 cm/s ですか。

- [解答](1) 速さ (2) 斜面にそった下向きの力
(3) 縦軸：速さ 横軸：時間 (4) 30cm/s
(5) 130cm/s

[解説]

(1) テープの長さは一定時間に進んだ距離を表すので、テープの長さがだんだん長くなっているということは、速さがだんだん速くなっていくことを示している。

(2) 速さがだんだん速くなるのは、重力によって斜面の下方に一定の力が働くためである。

(3) グラフの横軸は時間を、縦軸は速さを表す。

(4) この記録タイマーは1秒間に60回打点するので、1打点の間隔は、 $1 \div 60 = \frac{1}{60}$ 秒である。6打点

の間隔は $\frac{1}{60}$ (秒) $\times 6 = 0.1$ (秒) である。

最初のテープの長さは 3.0cm なので、(速さ) = $3.0(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 30(\text{cm/s})$ になる。

(5) 台車が下りはじめてから 0.5 秒間で、 $3.0 + 8.0 + 13.0 + 18.0 + 23.0 = 65.0\text{cm}$ 進んでいる。よって、(平均の速さ) = $65.0(\text{cm}) \div 0.5(\text{秒}) = 130(\text{cm/s})$ である。

[問題](1 学期期末)

図1のように、斜面上に置いた台車に紙テープをつけ、1秒間に60打点する記録タイマーで運動のようすを調べた。図2は、そのとき記録した紙テープの一部である。

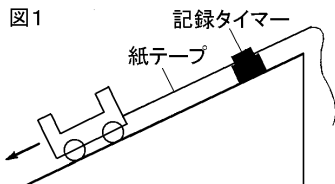
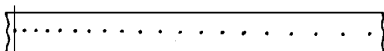


図2



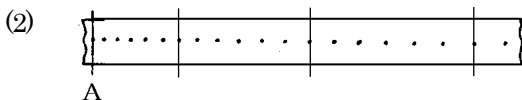
A

- (1) 打点と打点の間隔は、何を表しているか。簡単に答えよ。
- (2) 0.1秒ごとの台車の移動距離の変化を調べるため、図2のテープを切りとり台紙にはりたい。図の線Aから切りはじめるとして、切り取る線をすべて書き入れよ。
- (3) (2)のようにテープを切り取り、台紙にはっていったところ、切り取られたテープは、下の表のような長さだった。

テープ	1本目	2本目	3本目	4本目	5本目
長さ(cm)	4.0	6.2	8.4	x	12.8

- ① 4本目のテープ長さはいくらか。
- ② 2本目のテープにあたる時の台車の平均の速さは何cm/sか。

[解答](1) 1 打点の間に進んだ距離



(3) ① 10.6cm ② 62cm/s

[解説]

(1) 打点と打点の間隔は 1 打点の間に進んだ距離を表している。

(2) この記録タイマーは 1 秒間に 60 回打点するので、1 打点の間隔は、 $1 \div 60 = \frac{1}{60}$ 秒である。a 打

点ごとにテープを切り取り、1 つのテープを 0.1 秒に対応させると、 $\frac{1}{60} \times a = 0.1$ 両辺に 60 をか

けると、 $a = 0.1 \times 60 = 6$ となる。テープを 6 打点ごとに区切ればよい。

(3) ① 斜面にそって下向きに一定の力が働くので、速さは同じ割合で速くなっていく。したがって、テープの長さも同じ割合で長くなっていく。

$$(2 \text{ 本目の長さ}) - (1 \text{ 本目の長さ}) = 6.2 - 4.0 \\ = 2.2(\text{cm})$$

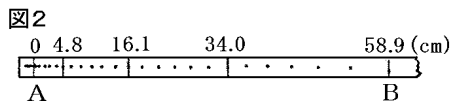
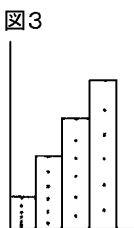
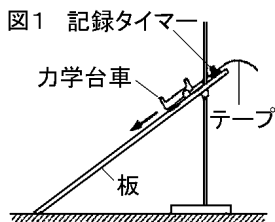
$$(3 \text{ 本目の長さ}) - (2 \text{ 本目の長さ}) = 8.4 - 6.2 \\ = 2.2(\text{cm})$$

$$\text{なので、} x = (4 \text{ 本目の長さ}) = (3 \text{ 本目の長さ}) + 2.2 \\ = 8.4 + 2.2 = 10.6(\text{cm})$$

$$\textcircled{2} 6.2(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 62(\text{cm/s})$$

[問題](1 学期期末)

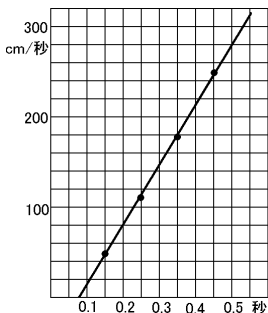
図1のようにして、斜面上の力学台車の運動を調べた。記録タイマーは、1秒間に60打点を記録する。また、図2はこの運動を記録したテープで、数字は点Aからの距離を表している。さらに、このテープを6打点間隔に切り取って台紙にはり付けたものが図3である。次の各問いに答えよ。



- (1) 0.1秒(点A)から0.2秒までの0.1秒間に、移動した距離はいくらか。
- (2) 時間の変化と台車の速さとの関係を表すグラフを書け。
- (3) 問(2)より、時間の変化と速さとの関係にはどのような関係があるか。
- (4) 問(3)で答えた関係になるのはなぜか。「力学台車・重力・斜面に平行な分力・分解」という言葉を使って簡潔に答えよ。

- (5) 記録装置が点Aを打ってから点Bを打つまでの台車の平均の速さは何 cm/s か。
- (6) 斜面上の台車の運動は、①水平面上の台車の運動と②おもりの落下運動の、どちらとにているか。数字で答えよ。

[解答](1) 4.8cm (2)



- (3) 比例関係 (4) 力学台車に働く重力を分解したとき、斜面に平行な一定の大きさの分力が下向きに生じるから (5) 147.25cm/s (6) ②

[解説]

(1) この記録タイマーは1秒間に60回打点するので、1打点の間隔は、 $1 \div 60 = \frac{1}{60}$ 秒である。6打点

の間隔は $\frac{1}{60}$ (秒) $\times 6 = 0.1$ (秒) である。

よって切り取った各テープは0.1秒間ごとのものである。したがって、0.1秒(点A)から0.2秒まで

の0.1秒間に移動した距離は4.8cmになる。

(2) 0.1~0.2秒の移動距離は4.8cmなので

$$(\text{平均の速さ}) = 4.8(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 48(\text{cm}/\text{s})$$

0.2~0.3秒の移動距離は16.1-4.8=11.3cmなので

$$(\text{平均の速さ}) = 11.3(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 113(\text{cm}/\text{s})$$

0.3~0.4秒の移動距離は34.0-16.1=17.9cmなので

ので

$$(\text{平均の速さ}) = 11.3(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 179(\text{cm}/\text{s})$$

0.4~0.5秒の移動距離は58.9-34.0=24.9cmなので

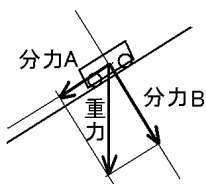
ので

$$(\text{平均の速さ}) = 11.3(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 249(\text{cm}/\text{s})$$

となる。これをグラフにすると、図のようになる。

(3) 図のPを原点と考えると、グラフは原点を通る直線になるので、時間と速さは比例すると判断できる。

(4) 右図に示すように、斜面上の物体に働く重力は、斜面に沿って下向きに働く分力Aと、斜面に垂直な分力Bに分解することができる。斜面の角度が一定である場合、分力Aは一定の大きさである。



物体に一定の大きさが力が働く場合、速さは時間に比例して大きくなっていく。

(5) A~Bまでは58.9cm移動しており、その間の時間は0.1(秒) \times 4=0.4(秒)である。

よって、(平均の速さ) = $58.9(\text{cm}) \div 0.4(\text{秒}) = 147.25(\text{cm/s})$

(6) (4)で示したように、斜面上の物体には一定の力が働く。落下運動の場合も向きに一定の力(重力)がはたらく。これに対して、水平面上の運動では力は働かない。よって、斜面上の台車の運動は、②おもりの落下運動とにている。

◆理科3年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r3b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書 : 印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : info2@fdtext.com