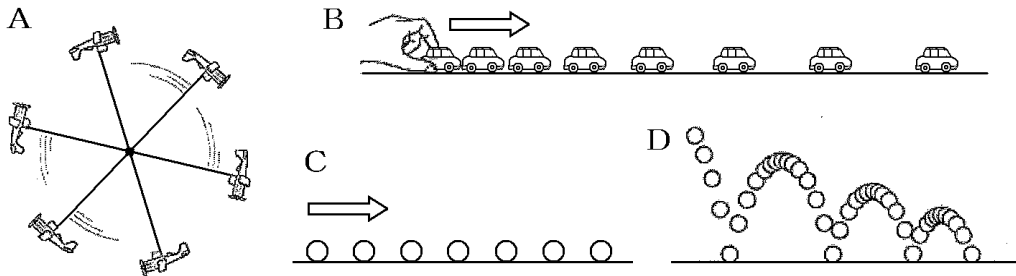


【】 運動している物体

【問題】(2 学期期末)

下の図は、ストロボスコープを使って撮影したもので、A は模型飛行機(水平方向の回転運動)、B は模型自動車、C、D はボールの運動のようすを表している。A～D の運動は、次のア～エのどれにあてはまるか。それぞれ記号で答えよ。

- ア 速さだけが変化する運動 イ 向きだけが変化する運動
ウ 速さも向きも変化する運動 エ 速さも向きも変化しない運動



【解答欄】

A	B	C	D
---	---	---	---

【解答】A イ B ア C エ D ウ

【解説】

ストロボスコープは、短い一定時間ごとに連続撮影を行う装置である。これを使えば、運動の速さが変化したか変化していないか、運動の向きが変化したか変化していないかを調べることができる。図のCでは撮影されたボールは一直線上にあるので、運動の向きは変化していないことがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しいことから速さも変化していないことがわかる。

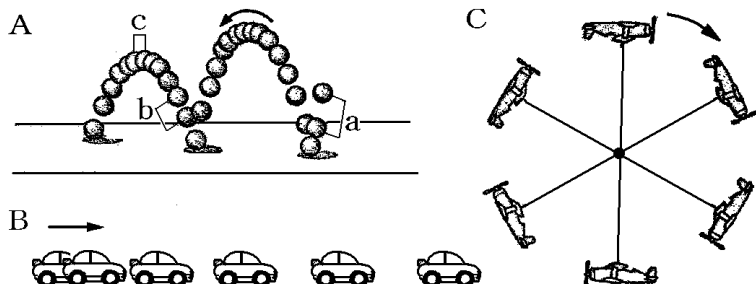
【ストロボスコープ】
向き：一直線かどうか
速さ：等間隔かどうか

図のBでは撮影された模型自動車は一直線上にあるので、運動の向きは変化していないことがわかる。また、撮影された各模型自動車の間隔が等しくないことから速さは変化していることがわかる。図のAでは撮影された模型飛行機は一直線上にないので、運動の向きが変化していることがわかる。また、撮影された各模型飛行機の間隔が等しいことから速さは変化していないことがわかる。図のDでは撮影されたボールは一直線上にないので、運動の向きが変化していることがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しくないことから速さも変化していることがわかる。

※この単元はときどき出題される。

[問題](後期中間)

下のA～Cの図は、ストロボスコープを使って撮影したボールや模型自動車、模型飛行機の運動の様子を表している。次の各問いに答えよ。ただし、Cは水平方向の回転運動である。



(1) 図のA～Cの運動は次のア～エのうちのどれか。それぞれ記号で答えよ。

- ア 速さだけが変化する運動 イ 向きだけが変化する運動
ウ 速さも向きも変化する運動 エ 速さも向きも変化しない運動

(2) Aの運動のa～cの区間のうち、最も速いのはどれか。記号で答えよ。

[解答欄]

(1)A	B	C	(2)
------	---	---	-----

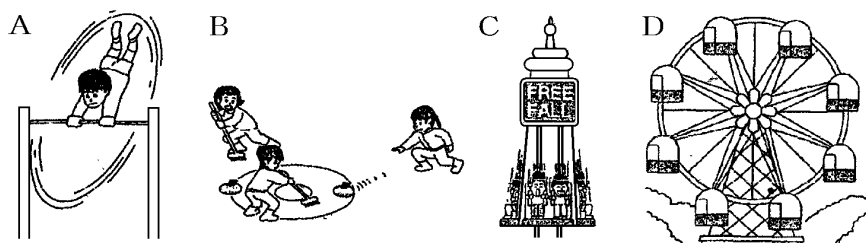
[解答](1)A ウ B ア C イ (2) a

[解説]

(2) ストロボスコープで撮影されたボールの間隔が大きいほど一定時間に進んだ距離が大きいので、スピードが速いといえる。Aの運動のa～cの区間でボールの間隔がもっとも大きいaが最も速いことがわかる。

[問題](1学期中間)

次の図で、Aは鉄棒で回っている人、Bはカーリングのストーン、Cはフリーフォールの落下運動、Dは観覧車のゴンドラの運動の様子である。下の①～④の運動にあてはまる例を、A～Dから1つずつ選び、記号で書け。ただし、カーリングは摩擦がないなめらかな氷の上で行い、ブラシを使ってストーンを曲げることはしないものとする。



- ① 向きも速さも変わらない運動
- ② 向きも速さも変わる運動
- ③ 速さだけが変わる運動
- ④ 向きだけが変わる運動

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① B ② A ③ C ④ D

[解説]

A: 低い位置のとき速く、高い位置のときおそくなるので、速さは変化する。

B: 摩擦がまったくないので、向きも速さも変わらない。

C: 向きは変わらないが、速さはだんだん速くなる。

D: 速さは変わらないが、向きが変わる。

[問題](2 学期中間)

次の表は、いろいろな物体の運動を速さと向きに注目して分類したものである。
下の①、②の運動は、表の A~D のどれにあてはまるか。

	速さが変わる運動	速さが変わらない運動
向きが変わる運動	A	B
向きが変わらない運動	C	D

- ① エスカレーターに乗っている人の運動
- ② 観覧車のゴンドラの運動

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① D ② B

【】 速さ

[速さの計算式]

[問題](1 学期期末)

運動している物体の速さは、次の式で求められる。①、②に適語を入れよ。

(速さ)=(移動した(①))÷(移動するのにかかった(②))

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 距離 ② 時間

[解説]

例えば、自動車が3時間で120km走ったとき、1時間あたりでは、 $120(\text{km}) \div 3(\text{時間}) = 40(\text{km})$ 進んだことになる。このときの速さは時速 40kmとも表されるが、ここでは、km/h(キロメートル毎時)という単位を使って40km/hと表す。「h」は「hour(時間)」の略である。

また、5秒間に30cm進む物体は1秒間では、 $30(\text{cm}) \div 5(\text{秒}) = 6(\text{cm})$ 進むが、このときの速さは秒速 6cmとも表されるが、ここでは、cm/s(センチメートル毎秒)という単位を使って6cm/sと表す。「s」は「second(秒)」の略である。

以上からわかるように、

(速さ)=(移動した距離)÷(移動するのにかかった時間)

が成り立つ。速さの単位としては、km/hやcm/sのほかにもm/s(メートル毎秒)などが使われる。

※この単元では「速さの計算式の穴埋め問題」がときどき出題される。

[速さの計算式と単位] (速さ)=(距離)÷(時間) 単位: km/h, m/s, cm/s
--

[問題](前期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 速さを求める計算式は次のように表せる。①と②にあてはまる語句を書け。

(速さ)=(移動した(①))÷(移動にかかった(②))

(2) 速さを表す単位である ①m/s, ②km/h はそれぞれ何と読むか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

[解答](1)① 距離 ② 時間 (2)① メートル毎秒 ② キロメートル毎時

[速さの計算]

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 小球が水平な床の上を 100cm 移動するのに 4 秒かかった。この小球の速さは何 cm/s か。
- (2) ある飛行機は 2 時間で 1600km を飛ぶ。この飛行機の速さは何 km/h か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 25cm/s (2) 800km/h

[解説]

(1) (速さ)=(距離)÷(時間)=100(cm)÷4(s)=25(cm/s)

(2) (速さ)=(距離)÷(時間)=1600(km)÷2(h)=800(km/h)

※この単元で出題頻度が高いのは「速さ」を求める問題である。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 台車が 0.05 秒間に 6.5cm 進んだとき、台車の速さは何 cm/s か。
- (2) 半径 60m の円形グラウンドを 1 周 62.8 秒で走った。速さは何 m/s か求めよ。ただし、円周率は 3.14 とする。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 130cm/s (2) 6m/s

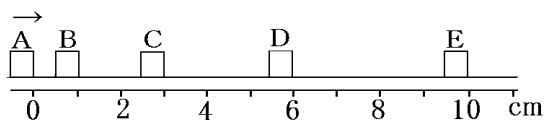
[解説]

(1) (速さ)=(距離)÷(時間)=6.5(cm)÷0.05(s)=130(cm/s)

(2) 半径 60m の円形グラウンド 1 周は、 $60 \times 2 \times 3.14 = 376.8(m)$ である。これを 62.8 秒で走ったので、(速さ)=(距離)÷(時間)= $376.8(m) \div 62.8(s) = 6(m/s)$ である。

[問題](1 学期期末)

次の図は、ある物体の運動を 0.05 秒ごとに発光するストロボスコープで記録したものである。各問いに答えよ。



- (1) この物体の A の位置から C の位置までの速さは、何 cm/s か。
- (2) この物体の D の位置から E の位置までの速さは、何 cm/s か。
- (3) この物体の B の位置から E の位置までの速さは、何 cm/s か。

[解答欄]

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

[解答](1) 30cm/s (2) 80cm/s (3) 60cm/s

[解説]

- (1) A～C の距離は 3cm で、かかった時間は $0.05(\text{s}) \times 2 = 0.1(\text{s})$ なので、
(速さ) = $3(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 30(\text{cm/s})$
- (2) DE の距離は $10 - 6 = 4(\text{cm})$ で、かかった時間は 0.05 秒なので、
(速さ) = $4(\text{cm}) \div 0.05(\text{s}) = 80(\text{cm/s})$
- (3) B～E の距離は $10 - 1 = 9(\text{cm})$ で、かかった時間は $0.05(\text{s}) \times 3 = 0.15(\text{s})$ なので、
(速さ) = $9(\text{cm}) \div 0.15(\text{s}) = 60(\text{cm/s})$

[速さの換算]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 自動車で 90km を 1 時間で走ったときの速さは、何 km/h か。
- (2) (1)の速さは、何 m/s か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 90km/h (2) 25m/s

[解説]

- (1) (速さ) = (距離) ÷ (時間) = $90(\text{km}) \div 1(\text{h}) = 90(\text{km/h})$
- (2) 1 時間 = 60 分 = 3600 秒, $90\text{km} = 90000\text{m}$ なので、
(速さ) = (距離) ÷ (時間) = $90000(\text{m}) \div 3600(\text{s}) = 25(\text{m/s})$

※この単元(速さの換算)はときどき出題される。

[問題](1 学期期末)

15m/s を時速に直すと何 km/h か。

[解答欄]

[解答]54km/h

[解説]

15m/s なので、1 秒間に 15m 進む。1 時間=60 分=3600 秒なので、1 時間に、 $15(\text{m/s}) \times 3600(\text{s}) = 54000(\text{m}) = 54(\text{km})$ 進む。よって、速さは 54km/h である。

[問題](1 学期中間)

200m を 16 秒で走る自動車の速さは何 km/h か。

[解答欄]

[解答]45km/h

[解説]

まず、秒速(m/s)を計算し、その後で時速(km/h)に換算する。

200m を 16 秒で走るとき、(速さ)=(距離)÷(時間)= $200(\text{m}) \div 16(\text{s}) = 12.5(\text{m/s})$

1 時間=60 分=3600 秒では、 $12.5(\text{m/s}) \times 3600(\text{s}) = 45000(\text{m}) = 45(\text{km})$ 進むことになるので、速さは 45km/h である。

[問題](1 学期中間)

0.01 秒間に 30cm 移動する車 A と、100km/h で走る車 B はどちらが速いか。

[解答欄]

[解答]A

[解説]

A の速さを時速で表して B と比較する。(B の速さを秒速で表して比較することもできる)

0.01 秒間に 30cm 進むとき、(速さ)= $30(\text{cm}) \div 0.01(\text{s}) = 3000(\text{cm/s}) = 30(\text{m/s})$

これを時速に直す。1 時間=60 分=3600 秒では、

$30(\text{m/s}) \times 3600(\text{s}) = 108000(\text{m}) = 108(\text{km})$ よって、(A の速さ)=108km/h

(B の速さ)=100km/h なので、A の方が速い。

[平均の速さと瞬間の速さ]

[問題](前期期末)

自動車の速度計(スピードメーター)が 56km/h を示していた。この速度計が示している速さは、平均の速さか、瞬間の速さか。

[解答欄]

--

[解答]瞬間の速さ

[解説]

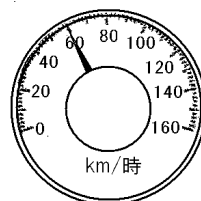
ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを瞬間の速さという。自動車や電車などのスピードメーターが示す値は瞬間の速さである。これに対し、途中の速さの変化を考えないで、一定の速さで走ったとみなして計算した速さを平均の速さという。例えば、A

町からB町までの 180km を高速道路と一般道路を使って3時間で走ったとする。速さの変化を考えないで、一定の速さで走ったとみなした平均の速さ(km/h)は、 $180(\text{km}) \div 3(\text{h}) = 60(\text{km/h})$ であるが、例えば、高速道路ではスピードメーターは 100km/h (瞬間の速さ)、一般道路ではスピードメーターは 45km/h (瞬間の速さ)、信号で止まっているときのスピードメーターは 0km/h (瞬間の速さ)を示す。

※この単元で出題頻度が高いのは「瞬間の速さ」である。「平均の速さ」もよく出題される。

瞬間の速さ
平均の速さ

自動車のスピードメーター

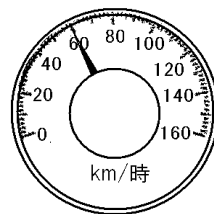


(瞬間の速さ)

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) ごくわずかな時間に走った距離をその時間で割って求めた速さを何というか。
- (2) (1)に対して、途中の速さの変化を考えずに、移動した全体の距離をそれにかかった時間で割って求めた速さを何というか。
- (3) 右の図のような自動車のスピードメーターが示す値は、問い(1)、(2)のどちらか。



[解答欄]

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

[解答](1) 瞬間の速さ (2) 平均の速さ (3) (1)

[距離・時間の計算]

[問題](前期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 15cm/s の速さで 3 秒間移動したときの移動距離は何 cm か。
- (2) 40cm/s の速さで 200cm 移動したときにかかった時間は何か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 45cm (2) 5 秒

[解説]

(1) 15cm/s の速さでは、1 秒間に 15cm 進む。3 秒間では、15cm の 3 倍進むので、移動距離は、 $15(\text{cm/s}) \times 3(\text{s}) = 45(\text{cm})$ となる。一般的に、移動距離を求める式は、 $(\text{距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間})$ である。

$(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間})$
$(\text{時間}) = (\text{距離}) \div (\text{速さ})$
$(\text{距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間})$

(2) 200cm は 40cm の、 $200 \div 40 = 5$ 倍の距離なので、時間も 1 秒の 5 倍の 5 秒かかる。一般的に、かかった時間を求める式は、 $(\text{時間}) = (\text{距離}) \div (\text{速さ})$ である。

※この単元(時間の計算、距離の計算)はときどき出題される。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 自動車が平均の速さ 40km/h で、直線道路を 1 時間 30 分走った。このときの移動距離は何 km か。
- (2) 自転車で 600m の道のりを、平均の速さ 14.4km/h で移動した。このときかかった時間は何か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 60km (2) 150 秒

[解説]

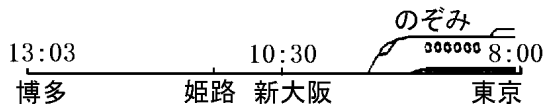
(1) 1 時間 30 分 = 1.5 時間なので、 $(\text{距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 40(\text{km/h}) \times 1.5(\text{h}) = 60(\text{km})$

(2) 求める時間の単位は秒なので、まず、14.4km/h を秒速になおす。14.4km/h の速さでは、1 時間に 14.4km 進むので、1 時間 = 60 分 = 3600 秒で 14400m 進むことになる。したがって、秒速は、 $14400(\text{m}) \div 3600(\text{s}) = 4(\text{m/s})$ したがって、600m 進むのにかかる時間は、 $(\text{時間}) = (\text{距離}) \div (\text{速さ}) = 600(\text{m}) \div 4(\text{m/s}) = 150(\text{s})$ となる。

[速さ全般]

[問題](1 学期期末)

新幹線の特急「のぞみ」は、東京駅を 8 時 00 分に出発し、新大阪に 10 時 30 分、博多駅に 13 時 03 分に到着した。ただし、東京－博多間の距離は 1100 km で新大



阪での停車時間は 3 分とする。(途中停車したのは、新大阪だけとする)

- (1) 走っている間の「のぞみ」の東京－博多間の速さは何 km/h か。
- (2) (1)の速さは何 m/s か。小数第一位を四捨五入して答えよ。
- (3) 10 時 30 分～10 時 33 分の「のぞみ」の速さは、何 km/h か。
- (4) こののぞみは、途中の姫路駅を通過したが、同駅のプラットホームで通過のようすを見てみると、0.1 秒間に 7m 走った。このときの速さは何 km/h か。
- (5) (1)のような速さを(①)の速さというのに対し、(4)のように、ごく短い時間に移動した距離から求めた速さを(②)の速さという。①, ②に適語を入れよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②		

[解答](1) 220km/h (2) 61m/s (3) 0km/h (4) 252 km/h (5)① 平均 ② 瞬間

[解説]

(1) 東京－博多間の距離は 1100km で、かかった時間は 13 時 3 分－8 時＝5 時間 3 分である。途中で 3 分間停車しているので、走っている時間は 5 時間 3 分－3 分＝5 時間である。(速さ)＝(距離)÷(時間)＝1100(km)÷5(h)＝220(km/h)

(2) 220km＝220000m, 1 時間＝60 分＝3600 秒なので、(速さ)＝(距離)÷(時間)＝220000(m)÷3600(s)＝約 61(m/s)

(3) 10 時 30 分～10 時 33 分の間は新大阪駅に停車しているので、速さは 0km/h である。

(4) 0.1 秒間に 7m 走っているので、(速さ)＝(距離)÷(時間)＝7(m)÷0.1(s)＝70(m/s)これを km/h になおす。1 時間＝60 分＝3600 秒なので、70m/s で 1 時間走ると、(進む距離)＝(速さ)×(時間)＝70(m/s)×3600(s)＝252000(m)＝252(km)である。よって、(速さ)＝252km/h である。

(5) ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを瞬間の速さという。自動車のスピードメーターが示す値は瞬間の速さである。これに対し、途中の速さの変化を考えないで、一定の速さで走ったとみなした速さを平均の速さという。

[問題](1 学期中間)

Pさんの運転する車は、A町を9:00に出発し、山の上に9:30に到着した。9:40分に再び出発し、B町に10:30に到着した。



運転の途中、スピードメーターをふと見ると、70km/hを示していた。A町から山の上までの道のりは15km、山の上からB町までの道のりは60kmであった。

- (1) 運転の途中、スピードメーターを見たときの70km/hは何の速さを表しているか。
- (2) A町から山の上まで行ったときの平均の速さは何km/hか。
- (3) A町からB町まで行ったときの平均の速さは何km/hか。
- (4) (3)で求めた速さをm/sになおせ。(四捨五入によって小数第1位まで求めよ)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 瞬間の速さ (2) 30km/h (3) 50km/h (4) 13.9m/s

[解説]

(2) A町～山の上の距離は15kmで、かかった時間は30分=0.5時間であるので、
(速さ)=(距離)÷(時間)=15(km)÷0.5(h)=30(km/h)である。

(3) A町～B町の距離は、15+60=75kmで、かかった時間は10時30分-9時=1時間30分=1.5時間(山の上の休憩時間を含めて考える)なので、
(速さ)=(距離)÷(時間)=75(km)÷1.5(h)=50(km/h)である。

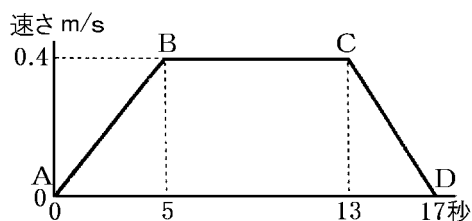
(4) 50km/hなので、50km=50000mを1時間=60分=3600秒で進むことになる。
よって、(速さ)=(距離)÷(時間)=50000(m)÷3600(s)=約13.9(m/s)

[グラフを使った問題]

[問題](1 学期期末)

右のグラフは、AからDまで移動した物体の速さの変化を表している。次の各問いに答えよ。

- (1) BからCまで移動するのに何秒かかっているか。
- (2) BC間の距離は何mか。
- (3) AからBまで移動するのに速さがだんだん速くなっている。AB間の平均の速さは何m/sか。
- (4) AからDまでの距離は何mか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 8 秒 (2) 3.2m (3) 0.2m/s (4) 5.0m

[解説]

(1) B から C まで移動するのにかかった時間は、 $13 - 5 = 8$ (秒)である。

(2) B～C 間の速さは 0.4m/s で一定である。

よって、(距離)=(速さ)×(時間) $=0.4(\text{m/s}) \times 8(\text{s}) = 3.2(\text{m})$ である。

(3) A～B は同じ割合で速くなり、最初 0m/s で、最後が 0.4m/s なので、

(平均の速さ) $= (0 + 0.4) \div 2 = 0.2(\text{m/s})$ である。

(4) A～B 間、C～D は平均 0.2m/s の速さで走っているので、

(A～B の距離) $= 0.2(\text{m/s}) \times 5(\text{s}) = 1(\text{m})$

(C～D の距離) $= 0.2(\text{m/s}) \times 4(\text{s}) = 0.8(\text{m})$

また、(2)より BC 間の距離は $3.2(\text{m})$ なので、

(合計の距離) $= 1 + 3.2 + 0.8 = 5.0(\text{m})$ になる。

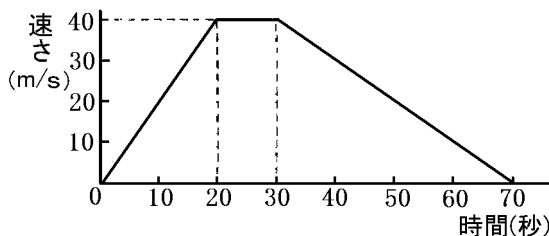
※この単元はときどき出題される。

[問題](1 学期期末)

速さについて次の各問いに答えよ。

(1) 自動車が右図のグラフのような速さで走った。0 秒～20 秒での自動車の移動距離はいくらか。

(2) 右図の場合、自動車は、動き始めてから停止するまでどれだけ移動したか。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 400m (2) 1600m

[解説]

(1) 0 秒～20 秒間では、(平均の速さ) $= (0 + 40) \div 2 = 20(\text{m/s})$

よって、(距離)=(速さ)×(時間) $= 20(\text{m/s}) \times 20(\text{s}) = 400(\text{m})$

(2) (20～30 秒で進んだ距離) $= 40(\text{m/s}) \times 10(\text{s}) = 400(\text{m})$

30 秒～70 秒間では、(平均の速さ) $= (0 + 40) \div 2 = 20(\text{m/s})$

よって、(30～70 秒で進んだ距離) $= 20(\text{m/s}) \times 40(\text{s}) = 800(\text{m})$

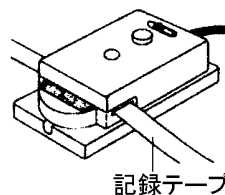
よって、(全体の距離) $= 400 + 400 + 800 = 1600(\text{m})$

【】 記録タイマー

[記録タイマー]

[問題](1 学期中間)

右図は、一定の時間間隔ごとに記録テープに点を打つ器具である。この実験器具を何というか。



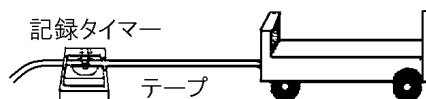
[解答欄]

[解答]記録タイマー

[解説]

記録タイマーは一定の時間間隔ごとに紙テープに点を打つ器具である。紙テープに打点された記録から物体の運動の距離と時間を知ることができる。東日本では交流の周波数が 50Hz (1 秒間に 50 回電流の向きが変わる)なので、記録タイマーは 1 秒間に 50 回打点を行う。このとき、1 打点を打つのにかかる時間は、 $1 \div 50 = 0.02(\text{s})$ である。西日本では交流の周波数が 60Hz (1 秒間に 60 回電流の向きが変わる)なので、記録タイマーは 1 秒間に 60 回打点を行う。

[記録タイマー]
 距離と時間を記録
 東日本: 1秒に50回打点
 西日本: 1秒に60回打点



※この単元はときどき出題される。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 東日本においては交流電流の周波数は 50Hz である。 50Hz の交流用の記録タイマーを使うと、1 秒間で何打点するか。
- (2) (1)の記録タイマーを使った場合、1 打点を打つのに何秒かかるか。
- (3) 記録タイマーは物体の運動の何と何を同時に記録できる道具か。次の[]から 1 つ選べ。

[距離と速さ 距離と時間 時間と速さ]

[解答欄]

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

[解答](1) 50 打点 (2) 0.02 秒 (3) 距離と時間

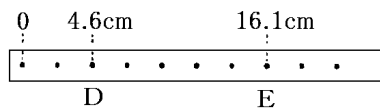
[解説]

- (1) 交流電流の周波数が 50Hz のとき、記録タイマーは 1 秒間に 50 回打点する。
- (2) $1(\text{秒}) \div 50(\text{打点}) = 0.02 \text{ 秒} / \text{打点}$

[テープから速さを求める]

[問題](1 学期中間)

右図は、1秒間に50打点を記録する記録タイマーを使ったときのテープの記録である。次の各問いに答えよ。ただし、テープの打点の間隔は、ほぼ等しいものとする。



- (1) 図の DE 間を、記録タイマーが打点を打つのに何秒かかるか。
- (2) 図の DE 間の距離は何 cm か。
- (3) 図の DE 間の速さは何 cm/s か。

[解答欄]

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

[解答](1) 0.1 秒 (2) 11.5cm (3) 115cm/s

[解説]

(1) この記録タイマーは1秒間に50打点を打つので、1打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 50(\text{打点}) = 0.02(\text{秒})$ である。DEは5打点の間隔なので、DE間を、器具が打点を打つのにかかる時間は、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$

[打点時間]

東日本(50Hz):5打点で0.1秒
西日本(60Hz):6打点で0.1秒

※50Hz(1秒間に50打点)の記録タイマーでは、5打点で0.1秒→5打点の間隔を使う。

60Hz(1秒間に60打点)の記録タイマーでは、6打点で0.1秒→6打点の間隔を使う。

- (2) DE間の距離は、 $16.1 - 4.6 = 11.5(\text{cm})$
- (3) (速さ) = $11.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 115(\text{cm/s})$

※この単元で出題頻度が高いのは「～問の速さは何 cm/s か」である。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

図1 ※1秒間に60回打点

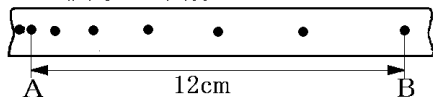
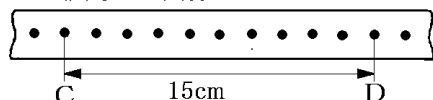


図2 ※1秒間に50回打点



- (1) 図1で、AB間の速さは何 cm/s か。
- (2) 図2で、CD間の速さは何 cm/s か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 120cm/s (2) 75cm/s

[解説]

- (1) 図1は1秒間に60打点なので6打点で0.1秒。図より6打点で12cm動いているので、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 12(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 120(\text{cm/s})$
- (2) 図2は1秒間に50打点なので5打点で0.1秒。図より10打点(0.2秒)で15cm動いているので、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 15(\text{cm}) \div 0.2(\text{s}) = 75(\text{cm/s})$

[問題](後期中間)

図1のように、1秒間に50打点する記録タイマーに通したテープを手で引いた。図2は、このときのテープの一部を表している。



- (1) AB間は何秒間に打点されたものか。
- (2) AB間の手で引いた速さは、①何cm/sか。また、②何m/hか。

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 0.1秒間 (2)① 65cm/s ② 2340m/h

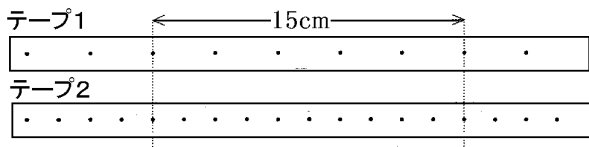
[解説]

- (1) 1秒間に50打点する記録タイマーでは5打点で0.1秒である。AB間は5打点の間隔なので、0.1秒間に打点されたものであることがわかる。
- (2)① AB間は6.5cmで0.1秒なので、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 6.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 65(\text{cm/s})$
- ② 1時間=60分=3600秒なので、
1時間では、 $65(\text{cm/s}) \times 3600(\text{s}) = 234000(\text{cm}) = 2340(\text{m})$ 進むことになる。
したがって、 $(\text{速さ}) = 2340(\text{m/h})$

[テープから運動のようすを読み取る]

[問題](1 学期期末)

下の図は、ある運動を、記録タイマーを使って記録したものである。テープ1とテープ2で、速い運動を記録したものはどちらか。



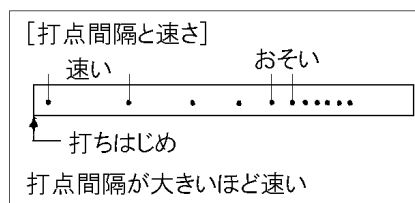
[解答欄]

[解答]テープ1

[解説]

打点間の時間は一定なので、打点の間隔が大きいほど、その一定時間に移動した距離が大きいといえる。よって、打点の間隔が大きいテープ1のほうがテープ2より速く動いたといえる。

※この単元(テープの読み取り)はよく出題される。



[問題](1 学期期末)

右のテープは、記録タイマーのテープを手で引いたときの記録である。次の各問いに答えよ。

(1) テープの打点間隔は、物体の何を表しているか。

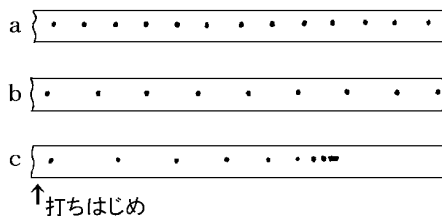
(2) a と b のテープは、どちらが速く動いたといえるか。

(3) c のテープは、次のア～エのどの運動の記録か。

ア 一定の速さで動く。

イ だんだんおそくなり、静止する。

ウ 静止している。



[解答欄]

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

[解答](1) 1 打点の間に物体が移動した距離 (2) b (3) イ

[解説]

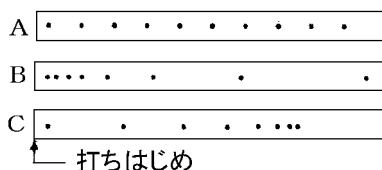
(1) 記録タイマーは同じ時間間隔で点を打っていく。ある打点と次の打点の間隔は1打点の時間に物体が移動した距離を表す。

(2) 打点間の時間は一定なので、打点の間隔が大きいほど、その一定時間に移動した距離が大きいといえる。よって、打点の間隔が大きい**b**のほうが**a**より速く動いたといえる。

(3) **c**のテープは打点の間隔がだんだん小さくなり、ついには打点間隔が0になっている。これはだんだん速さがおそくなって静止してしまったことを表している。

[問題](1 学期中間)

右図は、記録タイマーを使ったときのテープの記録である。図のテープA～Cはそれぞれどのような運動か。次のア～ウから適当なものを選び、それぞれ記号で答えよ。



ア だんだん速くなる運動

イ だんだんおそくなる運動

ウ 速さが変わらない運動

[解答欄]

A	B	C
---	---	---

[解答]A ウ B ア C イ

[解説]

Aのテープの打点の間隔は一定なので、速さは一定である。Bのテープは打点の間隔がだんだん大きくなっていくので、だんだん速くなる運動である。Cのテープは打点の間隔がだんだん小さくなっていくので、だんだんおそくなる運動である。

[問題](後期中間)

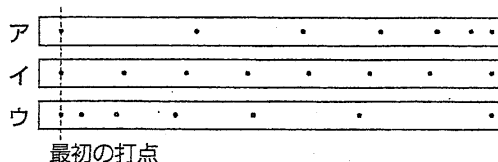
次の①～④の運動のようすを記録したテープを、右のア～ウから選び記号で答えよ。ただし、同じ記号を選んでよいものとする。

① 摩擦のない水平な面上を走る台車

② 摩擦のある水平な面上を走る台車

③ 斜面を下る台車

④ 斜面をのぼる台車



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① イ ② ア ③ ウ ④ ア

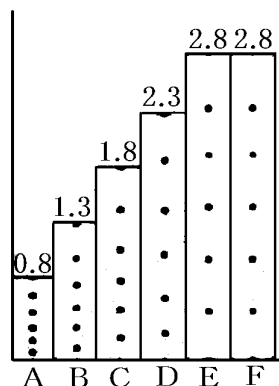
[解説]

- ① 摩擦のない水平な面上を走る台車は一定の速さで運動するので、テープはイである。
- ② 摩擦のある水平な面上を走る台車はだんだんおそくなるので、テープはアである。
- ③ 斜面を下る台車はだんだん速くなるので、テープはウである。
- ④ 斜面をのぼる台車はだんだんおそくなるので、テープはアである。

[テープのはりつけ]

[問題](1 学期中間)

右図は、ある物体の運動を記録タイマーで記録し、6打点ごとに切って、A、B、…Fの順に台紙にはりつけたものである。各テープの上の数字は、テープの長さ(cm)を表している。記録タイマーは1秒間に60回打点するものとして、次の各問いに答えよ。



- (1) Aのテープの0.8cmは、何秒間に移動した距離か。
- (2) Aのテープを記録したときの平均の速さを求めよ。
- (3) Cのテープを記録したときの平均の速さを求めよ。
- (4) ①グラフの縦軸は何を表すか。②グラフの横軸は何を表すか。それぞれ次の[]から選べ。

[時間 速さ]

- (5) A~Fのうち、平均の速さが同じものをすべて選べ。
- (6) この物体はA~D間でどのような運動をおこなったか。次のア~ウから1つ選べ
 ア だんだん速くなる運動
 イ だんだんおそくなる運動
 ウ 速さが変わらない運動

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	(5)	(6)	

[解答](1) 0.1 秒 (2) 8cm/s (3) 18cm/s (4)① 速さ ② 時間 (5) E と F (6) ア

[解説]

1秒間に60回打点する記録タイマーで記録したテープを6打点ごとに切ってはりつけているので、各テープは0.1秒間に移動した距離を表している。

$$(1\text{秒}) \div 60 \times 6 = 0.1\text{(秒)}$$

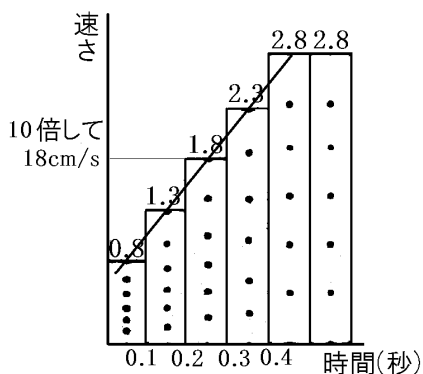
Aのテープは0.1秒間に0.8cm移動しているので、
 (速さ)=(距離)÷(時間)=0.8(cm)÷0.1(s)=8(cm/s)
 となる。1秒は0.1秒の10倍なので、テープAの長さ0.8cmを10倍してやれば速さが8cm/sと計算できる。よって、テープBの速さは13cm/s、テープCの速さは18cm/s・・・とすぐにわかる。

縦軸のめもり(cm)を10倍すれば速さになるので、縦軸は速さを表すものと考えることができる。これに対し、横軸は時間を表す。

縦軸を速さと見れば、この運動はだんだん速さが速くなり、その後、一定の速さになることがわかる。

※この単元は出題頻度が高い。

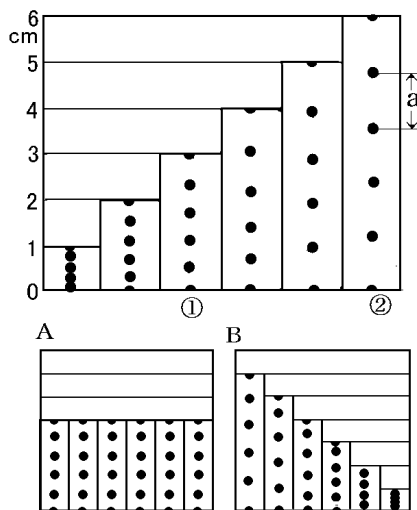
[テープのはりつけ]
 5打点(6打点):0.1秒ごと
 縦軸:速さ(10倍すればcm/s)
 横軸:時間



[問題](1学期中間)

右の図は、物体の運動の様子を記録した紙テープを切り、紙にはりつけたものを表している。記録タイマーが1秒間に50打点するものとして、次の各問いに答えよ。

- (1) 図中のaは、何秒間に移動した距離になるか。
- (2) ①の紙テープは、何秒間に移動した距離になるか。
- (3) ①では何cm進んでいるか。
- (4) ①での速さは何cm/sか。
- (5) 右の上の図の記録はどんな運動か。次のア～ウから選べ。
 ア だんだん速くなる運動
 イ だんだんおそくなる運動
 ウ 速さが変わらない運動
- (6) 右の下の図のA, Bは、それぞれどんな運動か。(5)のア～ウから選べ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)A	B	

[解答](1) 0.02 秒 (2) 0.1 秒 (3) 3cm (4) 30cm/s (5) ア (6)A ウ B イ

[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。

(2) 紙テープを 5 打点間隔で切っているので、切り取られた各紙テープは、 $0.02(\text{秒}) \times 5 = 0.1(\text{秒})$ 間隔になる。

(3)(4) ①のテープの長さは 3cm なので、0.1 秒に 3cm 進んでいる。したがって、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 3(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 30(\text{cm}/\text{s})$ である。

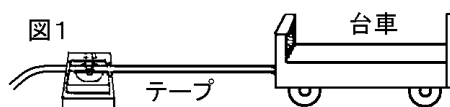
(5) このようにテープを切ってはりつけたグラフでは、横軸が時間を表し、縦軸が速さを表す。したがって、上の図はだんだん速くなる運動を表している。

(6) A は縦軸の速さが一定である。したがって速さが変わらない運動である。

B は縦軸の速さがだんだん小さくなっている。したがって、だんだんおそくなる運動である。

[問題](2 学期期末)

台車に記録テープをつけ、なめらかで水平な面上で、手で強くおし出した。テープを 5 打点ごとに切って並べて、図 2 のようなグラフをつくった。次の各問いに答えよ。ただし、図 1 の記録タイマーは 1 秒間に 50 打点するものとする。

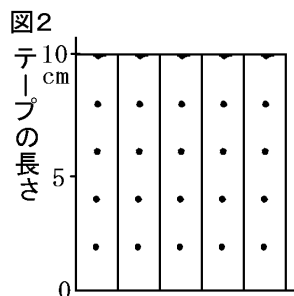


(1) 図 2 のグラフの縦軸は何を表しているか。また横軸は何を表しているか。次の[]からそれぞれ選べ。

[時間 速さ]

(2) 最初の 5 打点の平均の速さを求めよ。

(3) このテープの 1 本目の最初の打点から、5 本目の最後の打点まで台車が進んだ距離はいくらか。



[解答欄]

(1)縦軸：	横軸：	(2)	(3)
--------	-----	-----	-----

[解答](1)縦軸：速さ 横軸：時間 (2) 100cm/s (3) 50cm

【解説】

(1)(2) 1秒間に50回打点するので、5打点の時間は0.1秒である。したがって、最初のテープは最初の0.1秒目で進んだ距離が約10cmであることを表している。

このときの速さは、 $10(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 100\text{cm/s}$ である。2番目のテープは0.2秒目で、3番目のテープは0.3秒目である。このように考えると、横軸は時間を表していることが分かる。また縦軸の数値を10倍すると速さになるので、縦軸は速さを表すと考えることができる。

(3) $10 \times 5 = 50(\text{cm})$

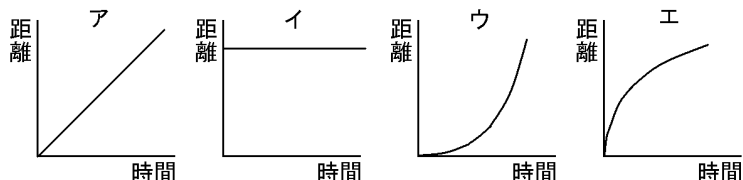
【】力がはたらかない物体の運動

[等速直線運動のグラフ]

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 速さが一定で、一直線上を進む運動を何というか。
- (2) (1)のとき、移動距離と時間の関係を表すグラフは次のア～エのうちのどれか。



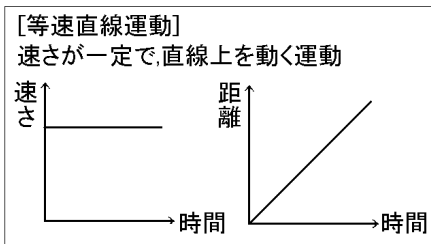
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 等速直線運動 (2) ア

[解説]

速さが一定で、一直線上を進む運動を等速直線運動という。速さが一定なので、時間が2, 3, 4...倍になると、進んだ距離も2, 3, 4...倍になる。よって進んだ距離と時間は比例の関係にあり、グラフはアのように原点を通る直線になる。

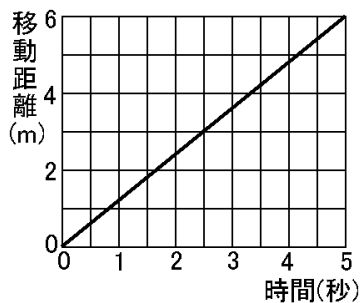


※この単元で特に出題頻度が高いのは「等速直線運動」である。「移動距離と時間の関係を表すグラフを次から選べ」「速さを求めよ」もよく出題される。

[問題](1 学期期末)

右のグラフは、摩擦のないなめらかで水平な面上をまっすぐに移動する物体の時間と移動距離との関係をまとめたものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 時間と移動距離の間にはどのような関係があるか。漢字2文字で答えよ。
- (2) このような運動を何というか。
- (3) この物体の速さを求めよ。
- (4) この速さで1分間移動した場合何 m 移動するか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 比例 (2) 等速直線運動 (3) 1.2m/s (4) 72m

[解説]

(1)(2) グラフより，時間が2倍，3倍，4倍・・・になると，進んだ距離も2倍，3倍，4倍・・・になる。よって移動距離は時間に比例し，速さは一定である。

(3) グラフから5秒で6m進んでいるので，

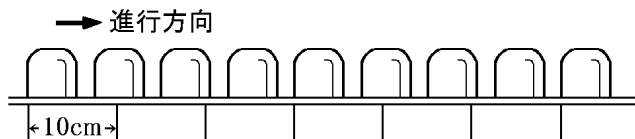
$$(\text{速さ}) = (\text{移動距離}) \div (\text{時間}) = 6(\text{m}) \div 5(\text{s}) = 1.2(\text{m/s})$$

$$(4) (\text{移動距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 1.2(\text{m/s}) \times 60(\text{s}) = 72\text{m}$$

[ストロボ写真]

[問題](1 学期期末)

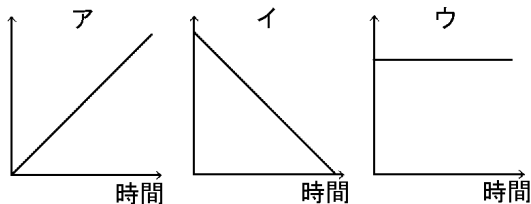
次の図はストロボスコープを使って，なめらかで水平な面上をまっすぐずべている物体の様子を0.2秒ごとに撮影したものである。これについて，各問いに答えよ。



(1) このような運動を何というか漢字で書け。

(2) この物体の速さはいくらか。

(3) この物体の速さと時間を表しているグラフはどれか，右のア～ウの中から記号で選べ。



(4) この物体の移動距離と時間を表しているグラフはどれか，右のア～ウの中から記号で選べ。

(5) この物体が6m進むのに必要な時間は何秒か。

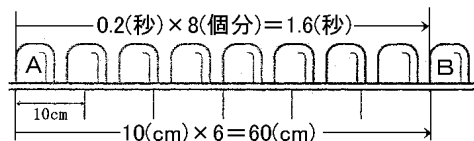
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) 等速直線運動 (2) 37.5cm/s (3) ウ (4) ア (5) 16秒

[解説]

(1) このストロボ写真上の物体は等間隔になっているので、速さは一定である。速さが一定で直線上を動く運動を等速直線運動という。



(2) 右図の A~B で、60cm を 1.6 秒で移動しているの、 $(\text{速さ}) = 60(\text{cm}) \div 1.6(\text{s}) = 37.5(\text{cm}/\text{s})$ である。

(3) 速さは一定なので、ウのようにグラフは横軸に平行になる。

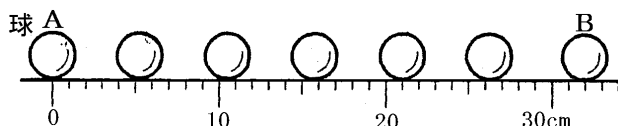
(4) 等速直線運動では、時間が 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると、進んだ距離も 2 倍、3 倍、4 倍・・・になる。よって移動距離は時間に比例し、グラフはアのように原点を通る直線になる。

(5) (距離) = 6(m) = 600(cm), (速さ) = 37.5(cm/s)

(時間) = (距離) ÷ (速さ) = 600(cm) ÷ 37.5(cm/s) = 16(s)

[問題](1 学期期末)

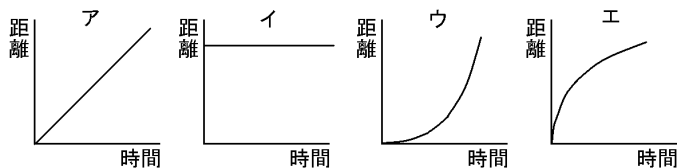
次の図は、水平な面上を転がる球の直進運動を、0.2 秒ごとに発光するストロボ写真を使って調べ、その結果を図示したものである。各問いに答えよ。



(1) この球が、A から B まで進むのにかかった時間は何秒か。

(2) この球が、A から B まで進んだときの、平均の速さは何 cm/s か。小数第 2 位まで計算し、四捨五入して小数第 1 位まで表せ。

(3) この球が移動した距離と時間の関係を表すグラフは、次のア~エのどれか。



(4) 図のような運動を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 1.2 秒 (2) 26.7cm/s (3) ア (4) 等速直線運動

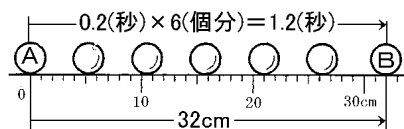
[解説]

(1) A～B で球は 6 個分進んでいるので、

$$(A \sim B \text{ の時間}) = 0.2(\text{秒}) \times 6 = 1.2(\text{秒})$$

(2) (A～B 間の距離)=32(cm)なので、

$$(\text{速さ}) = 32(\text{cm}) \div 1.2(\text{s}) = \text{約 } 26.7(\text{cm/s})$$



(3) 速さが一定なので、時間が 2, 3, 4・・・倍になると、進んだ距離も 2, 3, 4・・・倍になる。よって進んだ距離と時間は比例の関係にあり、グラフはアのように原点を通る直線になる。

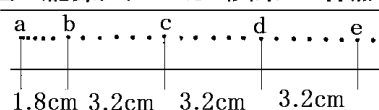
(4) 速さが一定で一直線上を動く運動を等速直線運動という。

[記録タイマー]

[問題](2 学期中間)

図 1 は、摩擦がない水平な台の上で、台車を手で強くおして運動させたときの記録テープである。次の各問いに答えよ。

図 1 (記録タイマーは 1 秒間に 60 打点する)

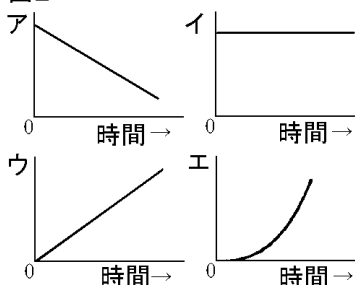


(1) 台車が手からはなれたのは、ほぼ a～e のどの点と考えられるか。

(2) ①手からはなれたあとの台車の運動を何というか。②また、このときの台車の速さを求めよ。

(3) (2)の運動をしているときの、①時間と速さ、②時間と移動距離の関係を表したグラフを、図 2 のア～エからそれぞれ選べ。

図 2



[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)①
②			

[解答](1) b (2)① 等速直線運動 ② 32cm/s (3)① イ ② ウ

[解説]

(1) ab 間では打点間隔がだんだん広がっている。これは進行方向におす力が加えられて速さがだんだん速くなっていることを示している。bc, cd, de 間は打点間隔が等しくなっている。これは外部から力が働かない状態で、等速直線運動をしているためである。したがって、b で台車が手からはなれたと判断できる。

(2)① 台車が手から離れた b 以降は等速直線運動をしている。

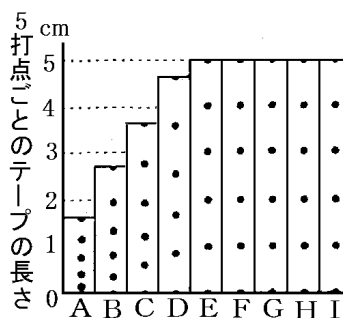
② bc 間の速さを求める。この記録タイマーは 1 秒間に 60 打点するので、1 打点の時間は、 $1(\text{秒}) \div 60(\text{打点}) = \frac{1}{60}(\text{秒} / \text{打点})$ 6 打点のとき、 $\frac{1}{60}(\text{秒}) \times 6 = 0.1 \text{ 秒}$

よって、(bc 間の速さ) = $3.2(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 32(\text{cm} / \text{s})$

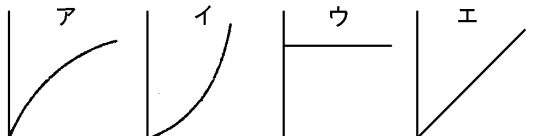
(3) 等速直線運動のとき、速さは一定なのでグラフは横軸に平行になる。時間が 2, 3, 4...倍になると、進む距離も 2, 3, 4...倍になるので、時間と距離は比例し、グラフは原点を通る直線になる。

[問題](2 学期期末)

右のグラフは、1 秒間に 50 打点打つ記録タイマーで台車の運動を記録した紙テープを、5 打点ごとに切って台紙にはり付けたものである。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) E のテープ以降の台車の運動を何というか。
- (2) グラフから、この台車が E から I まで(1)の運動をしたときの、①かかった時間と、②その間の移動距離を求めよ。
- (3) 台車が(1)の運動をしているとき、台車の速さは何 cm / s か。
- (4) テープ E から I までの間の、時間と移動距離の関係をグラフに表すとどうなるか。次のア～エから記号で答えよ。ただし、横軸は時間、縦軸は移動距離を表すものとする。



[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
(4)			

[解答](1) 等速直線運動 (2)① 0.5 秒 ② 25cm (3) 50cm/s (4) エ

[解説]

(1) E テープ以降は、縦軸の目盛りが 5cm で一定なので、速さが一定であることが分かる。台車は直進すると考えられるので、E 以降の運動は等速直線運動である。

(2)① 切り取った各テープは 1 本が 0.1 秒なので、E から I までの 5 区間の時間は、

$0.1(\text{秒}) \times 5 = 0.5(\text{秒})$ である。

② E~I で進んだ距離は、 $5(\text{cm}) \times 5 = 25\text{cm}$ である。

③ $5(\text{cm}) \div 0.1(\text{秒}) = 50(\text{cm}/\text{s})$

*縦軸の目盛りは 5cm なので、速さは(2)より 5cm を 10 倍して $50\text{cm}/\text{s}$ と求めることもできる。

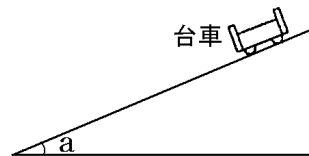
(4) 等速直線運動なので、進んだ距離は時間に比例するのでエのように原点を通る直線になる。

【】 斜面を下る物体の運動

[力・速さの変化]

[問題](2 学期中間)

右図のようななめらかな斜面上で台車を走らせ、その運動の様子を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 台車を斜面に沿って転がそうとする力は、台車が斜面上を転がっている間、いつも同じ大きさに働いていると考えてよいか。「よい」「よくない」のいずれかで答えよ。
- (2) (1)の力は、この台車に何という力が働いているために生じるか。
- (3) この実験のように、運動している物体に運動の方向と同じ向きに一定の大きさの力が働き続けると速さはどうなるか。「割合」という語句を使って簡潔に説明せよ。

[解答欄]

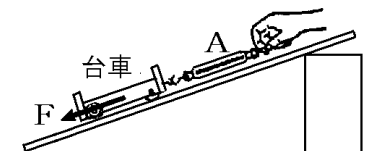
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) よい (2) 重力 (3) 一定の割合で速くなっていく。

[解説]

右下図のように、斜面上に置いた台車(力学台車)にばねばかり A をつなぐと、ばねばかり A は一定の値を示す。これは、斜面上の台車に斜面下方向の力(図の F)が働くためである。この力 F は、重力によって生じる力で、斜面の傾きが同じならば、台車が運動中もつねに一定である(台車の速さが速くなっても一定である)。

[斜面上の台車:力と速さ]
 重力→斜面下方向に 一定の力
 速さ: 一定の割合で速くなる



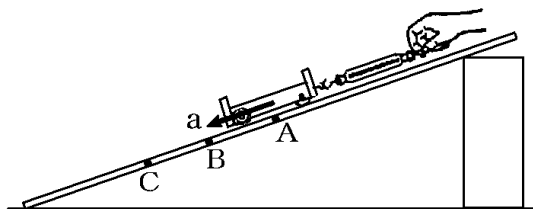
台車にはたらく力 F によって、台車はだんだん速く

なっていくが、力 F が一定であるので、速さは一定の割合で速くなっていく。

※この単元でよく出題されるのは「重力」「一定の割合で速くなっていく」である。

[問題](2 学期期末)

図のように、なめらかな斜面上の台車にはたらく力の大きさをはかった後、記録タイマーを使って台車の運動を記録した。



(1) 図の A, B, C 点で、台車にはたらく斜面下方向の力の大きさを比べると、どのような関係になっているか。次の[]から1つ選べ。ただし、A, B, C 点ではたらく力の大きさをそれぞれ a, b, c とする。

[a < b < c a > b > c a = b = c a = b > c]

(2) 斜面を下るにつれて台車の速さはどのように変化するか。「割合」という語句を使って簡潔に説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) a = b = c (2) 一定の割合で速くなっていく。

[問題](1 学期中間)

なめらかな斜面を下る台車の運動について、正しいものをすべて選べ。

- ア 台車が斜面を下っていくとき、速さは一定である。
- イ 台車が斜面を下っていくとき、速さは減少していく。
- ウ 台車が斜面を下っていくとき、速さは増加していく。
- エ 台車が斜面を下っていくとき、台車にはたらく力の大きさは一定である。
- オ 台車が斜面を下っていくとき、台車にはたらく力の大きさは減少していく。
- カ 台車が斜面を下っていくとき、台車にはたらく力の大きさは増加していく。

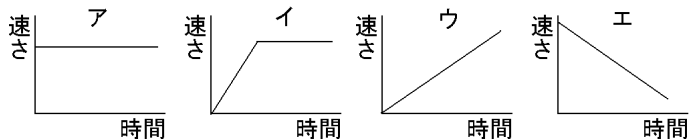
[解答欄]

[解答]ウ, エ

[速さ-時間, 距離-時間のグラフ]

[問題](1 学期期末)

台車がなめらかな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なか。次のア~エから記号で選べ。



[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

一定の傾きをもつなめらかな斜面上にある台車には、斜面下方向に一定の力が働くので、台車は一定の割合で速さが増加していく。

例えば、0.1秒間に 2cm/s ずつ速さが増加する場合、

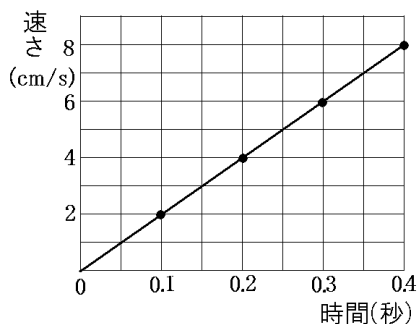
0.1秒後の速さは 2cm/s 、

0.2秒後の速さは $2+2=4\text{cm/s}$ 、

0.3秒後の速さは $4+2=6\text{cm/s}$ 、

0.4秒後の速さは $6+2=8\text{cm/s}$ 、 \dots となっていく。

これをグラフに表すと、右上のように原点を通る直線(比例のグラフ)になる。



次に、各時間に進んだ距離を求めてみよう。グラフより、

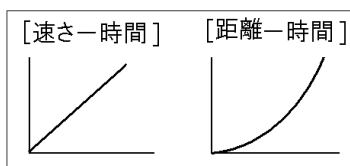
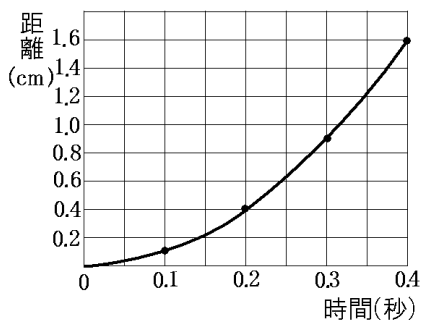
0～0.1秒：平均の速さは 1cm/s なので、(距離) $=1(\text{cm/s}) \times 0.1(\text{s}) = 0.1 = 1^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.2秒：平均の速さは 2cm/s なので、(距離) $=2(\text{cm/s}) \times 0.2(\text{s}) = 0.4 = 2^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.3秒：平均の速さは 3cm/s なので、(距離) $=3(\text{cm/s}) \times 0.3(\text{s}) = 0.9 = 3^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.4秒：平均の速さは 4cm/s なので、(距離) $=4(\text{cm/s}) \times 0.4(\text{s}) = 1.6 = 4^2 \times 0.1(\text{cm})$

これをグラフに表すと、次の図のように、放物線(距離は時間の2乗に比例)になる。

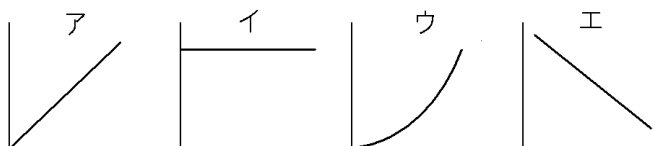


※この単元はよく出題される。

[問題](2学期中間)

物体が摩擦のない斜面を下る運動を考える。①速さと時間の関係、②移動距離と時間の関係をグラフにしたとき、次のア～エのどのようなグラフになるか。それぞれ答えよ。

ただし、グラフの横軸を時間、縦軸を速さまたは移動距離とする。



[解答欄]

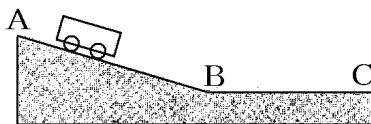
①	②
---	---

[解答]① ア ② ウ

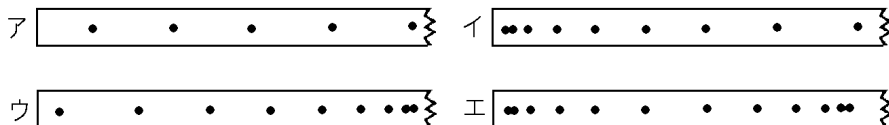
[斜面→水平な面]

[問題](1 学期期末)

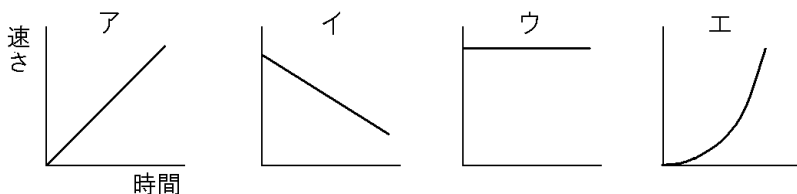
右図のように、台車を A から斜面 AB と水平な面上 BC の上で力を加えずに自然に走らせた。物体にかかる摩擦力は考えないものとして、次の各問いに答えよ。



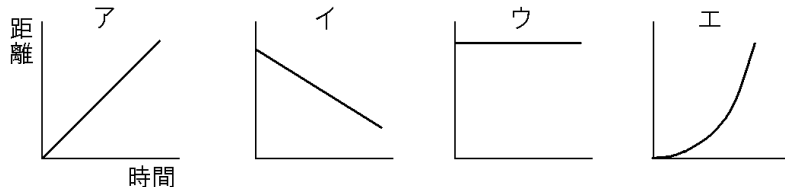
- (1) 台車の運動を記録タイマーで記録すると、①AB 間、②BC 間は、それぞれどのようなになるか。次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えよ。ただし、テープの左側から右側へ点が打たれたものとする。



- (2) 台車の時間と速さの関係をグラフで表すと、①AB 間、②BC 間の運動はそれぞれ次のア～エのどれになるか。ただし、横軸を時間、縦軸を速さとする。



- (3) 台車の時間と移動距離の関係をグラフで表すと、①AB 間、②BC 間の運動はそれぞれ次のア～エのどれになるか。ただし、横軸を時間、縦軸を移動距離とする。



[解答欄]

(1)①	②	(2)①	②
(3)①	②		

[解答](1)① イ ② ア (2)① ア ② ウ (3)① エ ② ア

[解説]

(1) AB 間は斜面で、台車には斜面下方向に一定の力がかかるので、速さはだんだん速くなり、テープ上の打点の間隔はだんだん大きくなる。したがって、イのようになる。

BC 間は摩擦のない水平な面なので、台車には進行方向にそった力は働かず、テープ上の打点の間隔は一定になる。したがって、アのようになる。

(2) AB 間では斜面下方向に一定の力がかかるので、速さは時間に比例して大きくなる。したがって、グラフはアのように原点を通る直線になる。

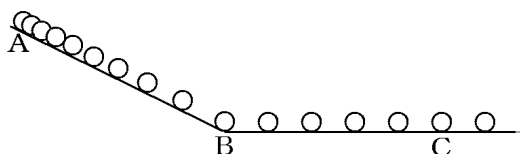
BC 間では台車には進行方向にそった力は働かないため、速さは一定である。したがって、グラフはウのようになる。

(3) BC 間では速さが一定なので、時間が 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると進んだ距離も 2 倍、3 倍、4 倍・・・となり、距離と時間は比例でグラフはアのように原点を通る直線になる。AB 間では速さが時間に比例して大きくなるので、グラフはエのように曲線(放物線)になる。

※この単元でよく出題されるのは「時間・速さのグラフ」「時間・移動距離」のグラフを選択させる問題である。

[問題](2 学期期末)

右図は斜面上の A 点から球を転がしたときのストロボ写真をもとに、10 分の 1 秒ごとの球の位置を表したものである。摩擦がなく、球は一直線上を進んだものとする。



また、BC 間では、10 分の 1 秒ごとの位置の間隔は等しかった。後の各問いに答えよ。

(1) BC 間で、球にはたらく水平方向の力について正しく述べているものを次のア～エから 1 つ選べ。

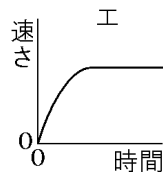
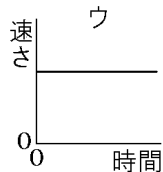
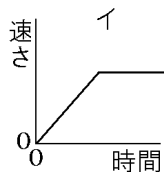
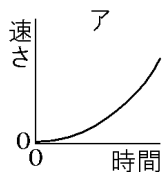
ア はたらいっていない。

イ 一定の大きさではたらいっている。

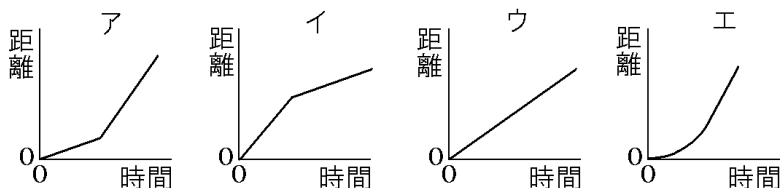
ウ だんだん大きくなっている。

エ だんだん小さくなっている。

(2) 球が A 点から斜面をくだりはじめてから C 点にいたるまでの、時間と速さの関係を表したグラフとしてもっとも適切なものを下のア～エから 1 つ選べ。



(3) A 点から C 点までの球の進んだ距離と時間の関係を表すグラフを次のア～エから 1 つ選べ。



[解答欄]

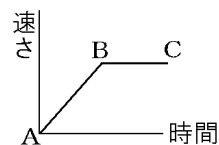
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) イ (3) エ

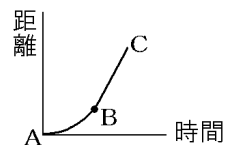
[解説]

(1) 摩擦のない水平な BC 間では球には進行方向にそった力は働かない。

(2) AB 間では斜面下方向に一定の力がかかるので、速さは時間に比例してだんだん速くなる。したがって、この部分のグラフは右図の AB のように原点を通る直線になる。BC 間では力が働かないため、速さは一定で、グラフは右図の BC 間のように横軸に平行になる。



(3) AB 間では、速さが時間に比例して速くなるので、距離は時間の 2 乗に比例して大きくなり、グラフは右図の AB 間のような曲線(放物線)になる。BC 間では速さが一定になるので、距離は時間に比例し、グラフは右図の BC のように直線になる。



[斜面の傾斜を大きくしたとき]

[問題](2 学期中間)

斜面を下る台車にはたらく、斜面下方向の力について、次の文中の①、②の()内より適する語句をそれぞれ選べ。

斜面の角度が大きいくほど、台車にはたらく斜面下方向の力が①(大きく／小さく)なり、速さのふえる割合は②(大きく／小さく)なる。

[解答欄]

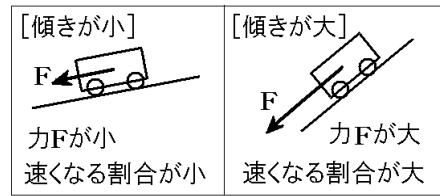
①	②
---	---

[解答]① 大きく ② 大きく

[解説]

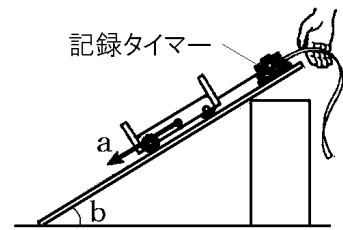
斜面の角度が大きくなるほど、台車にかかる斜面下向きの力は大きくなる。斜面下向きの力が大きくなると、速くなる割合も大きくなる。

※この単元でよく出題されるのは、斜面の角度が大きいかほど斜面下方向の力が「大きく」なり、速さのふえる割合は「大きく」なるという点である。



[問題](2 学期期末)

右図のように、斜面を下る台車の運動を記録タイマーで記録した。ただし、斜面上の台車にはたらく力を a とする。



- (1) 図の力 a は、斜面を下るにしたがってどのようになるか。
- (2) この台車の運動は、時間がたつにつれて速さがどうなっていくか。「割合」という語句を使って答えよ。
- (3) 斜面の角度 b が大きくなると、力 a の大きさはどうなるか。
- (4) (3)のとき、台車の速さが速くなる割合はどうなるか。

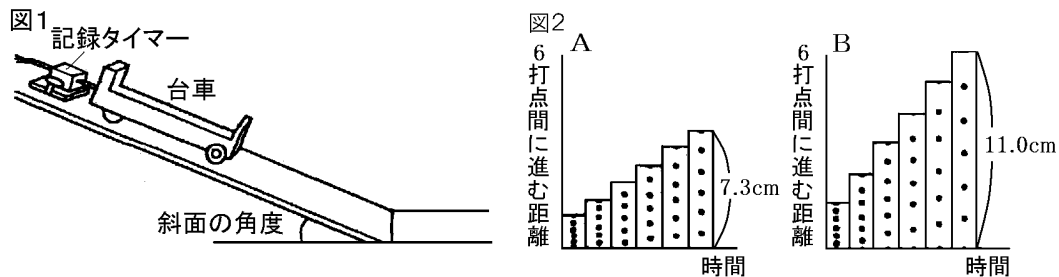
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		

[解答](1) 一定である。 (2) 一定の割合でだんだん速くなる。 (3) 大きくなる。 (4) 大きくなる。

[問題](1 学期中間)

図1のように、斜面を下る台車の運動の様子を1秒間に60回打点する記録タイマーを使って調べた。図2はその記録テープを6打点ごとに切ってはりつけたものである。図2のAとBは、斜面の角度を変えて実験を行ったものである。このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 斜面の角度が急であるのは図2のA、Bのどちらか。
- (2) 斜面の角度が大きいくほど、台車にはたらく斜面下方向の力はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

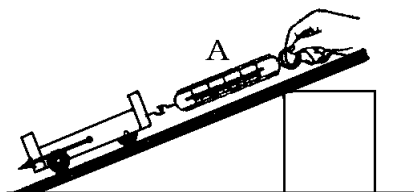
[解答](1) B (2) 大きくなる。

[解説]

斜面の角度が大きいくほど、台車にはたらく斜面にそう力は大きくなり、台車の速くなる割合は大きくなる。図2のA、Bのグラフで、縦軸は速さを表している。AとBを比べると、Bのほうが速くなる割合が大きいことがわかる。したがって、Bのほうが斜面の角度が急であると判断できる。

[問題](1 学期期末)

右図は、斜面上の台車にはたらく力をはかっているところを示している。力をはかった後、斜面上を台車が下る運動を記録する。次の各問いに答えよ。



- (1) 図のAのはかりを何というか。
- (2) 図のAのはかりは、どんな力をはかっているのか。簡単に説明せよ。
- (3) 斜面の傾斜を大きくして、同じ実験を行った。
 - ① 図のAのはかりが示す値はどうなるか。
 - ② 斜面を下る台車の速くなる割合は、図の角度のときとくらべてどうなるか。

(4) 台車の上におもりをのせて、図と同じように実験を行った。

① 図の A のはかりが示す値はどうか。

② 斜面を下る台車の速くなる割合は、おもりをのせないときと比べてどうか。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)①	②
(4)①	②

[解答](1) ばねばかり (2) 台車に斜面の下方向に働く力 (3)① 大きくなる。 ② 大きくなる。 (4)① 大きくなる。 ② 変わらない。

[解説]

(1)(2) 図 A のばねばかりは、台車に斜面の下方向に働く力を計っている。

(3) 斜面の傾斜が大きくなると、台車に働く斜面方向の力の大きさは大きくなって、台車の速くなる割合も大きくなる。

(4) 例えば台車の質量が 2 倍になると、斜面にそって下向きに働く力は 2 倍になるが、台車の質量も 2 倍になるので速くなる割合は同じになる。

【】自由落下

[自由落下と重力]

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 物体が垂直に落下する運動を何というか。
- (2) (1)の運動は物体にどのような力がはたらいているために起こるか。漢字 2 文字で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 自由落下 (2) 重力

[解説]

物体が垂直に落下する運動のことを自由落下という。

自由落下は物体に重力がはたらくために起こる。

質量 100g の物体に働く重力の大きさは約 1N である。

例えば、質量 1kg の物体には約 10N の重力が働くが、この重力の大きさは、物体が静止中でも、

運動中でも常に一定である(物体の落下の速さが大きくなっても物体に働く重力の大きさは変化しない)。

一定の力が働くので、その運動のようすは斜面上を下る台車の運動と同じように、一定の割合で速さが増加していく。(斜面の角度をどんどん大きくしていくとき、斜面の傾きが 90° になったときの運動が自由落下と考えることができる)。

自由落下の場合も、速さは時間に比例して大きくなる。すなわち、時間が 2 倍、3 倍、4 倍になると、速さは 2 倍、3 倍、4 倍になる。

グラフは右図のように原点を通る直線になる。また、落下距離は時間の 2 乗に比例して大きくなる。すなわち、時間が 2 倍、3 倍、4 倍になると、落下距離は 2^2 倍、 3^2 倍、 4^2 倍になる。グラフは右図のような放物線になる。

なお、落下する物体の質量が大きくなっても、100g あたりにはたらく重力は同じなので、速度や落下距離のグラフは同じになる。

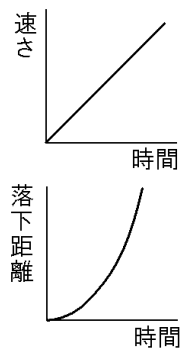
※この単元で出題頻度が高いのは「自由落下」である。「重力は一定」「速さは時間に比例して大きくなる」もよく出題される。

[自由落下]

重力:質量 100g → 1N
静止中も、運動中も一定

速さ:比例(原点を通る直線)

落下距離:2乗に比例(放物線)



[問題](1 学期期末)

右の図は、質量 100g のおもりを落下させたときの 0.1 秒ごとの位置をスケッチしたものである。次の各問いに答えよ。ただし、空気の抵抗は考えないものとする。



- (1) この実験のように物体が垂直に落下する運動のことを何というか。
- (2) おもりを手で持っているときに、おもりにはたらく重力は約何 N か。整数で答えよ。
- (3) 手をはなした後、重力の大きさはどうなるか。次のア～エから 1 つ選び記号で答えよ。
 - ア だんだん大きくなっていく。
 - イ だんだん小さくなっていく。
 - ウ 一定で変わらない。
 - エ 手をはなしたので、大きさは 0 になる。
- (4) 手をはなした後、おもりの速さはどうなるか。次のア～ウから 1 つ選び記号で答えよ。
 - ア 一定のままである。
 - イ だんだん速くなる。
 - ウ だんだんおそくなる。
- (5) おもりの質量を 200g にかえて同じ実験をしたら、0～0.2 秒の落下距離は何 cm か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

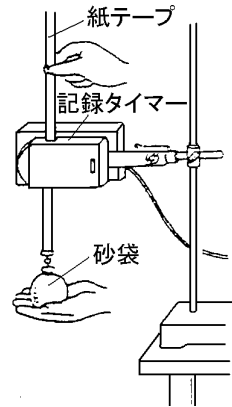
[解答](1) 自由落下 (2) 約 1N (3) ウ (4) イ (5) 19.6cm

[解説]

- (2) 質量 100g のおもりに働く重力は約 1N である。
- (3) おもりが静止しているときでも運動しているときでも、おもりに働く重力の大きさは一定である。
- (4) おもりには一定の大きさの重力が働いているのでおもりの速さは一定の割合でだんだん速くなる。
- (5) おもりの質量を 2 倍にすると、おもりに働く重力は 2 倍になるが、質量も 2 倍なので、落下距離はもとと同じになる。すなわち、落下運動の場合、一定時間に落下する距離は物質の質量が違って同じになる。よって 0.2 秒間の落下距離は 100g の場合と同じ 19.6cm になる。

[問題](1 学期期末)

右の図のようにして記録タイマーを取りつけ、紙テープを記録タイマーに通し、下端に砂袋を取りつけた。次に、記録タイマーをはたらかせてから、テープをはなした。その紙テープを調べ、落下し始めたところの打点から6打点ごとに×印をつけ、6打点間の長さをはかり、表に記入したのが下の表である。次の各問いに答えよ。



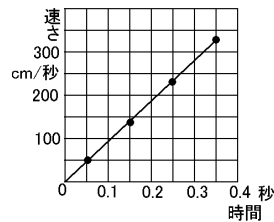
時間(秒)	0.1	0.2	0.3	0.4
6 打点間の長さ	5.0	14.1	23.6	33.1
速さ(cm/s)	50	①	236	331
落下距離(cm)	5.0	19.1	②	75.8

- (1) 表の①, ②にあてはまる数を書け。
- (2) 表から、時間と速さの関係をグラフに書け。
- (3) 速さは時間との間にどのような関係があるといえるか。
- (4) 表から、時間と落下距離の関係をグラフに書け。

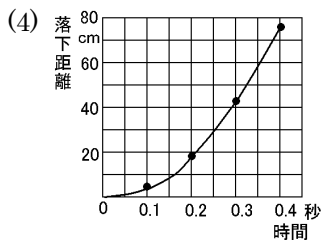
[解答欄]

(1)①	②	(3)
<p>(2)</p>	<p>(4)</p>	

[解答](1)① 141 ② 42.7 (2)



(3) 速さは時間に比例する。



[解説]

(1)① 0.2 秒目のとき 14.1cm 落下しているのを、

$$\text{(①の速さ)} = 14.1(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 141(\text{cm/s})$$

② 0.3 秒目で 23.6cm 落下しているのを、0.2 秒目までの落下距離 19.1cm と合わせて、

$$\text{(②の落下距離)} = 19.1 + 23.6 = 42.7(\text{cm})$$

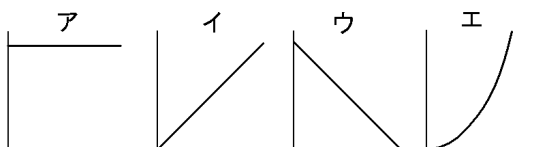
(2) 例えば、表では時間が 0.1 秒のときの速さは 50cm/s となっているが、これは正確には 0~0.1 秒の間の平均の速さが 50cm/s ということである。したがって、このときの時間は 0 秒と 0.1 秒の中間の 0.05 秒をとる。

(3) 図より、グラフは原点を通る直線になるので、速さは時間に比例するといえる。

(4) 例えば、0.1 秒までの落下距離は 5.0cm である。(2)とちがって、この場合の時間は 0 と 0.1 秒の間ではなく、0.1 秒を使う。

[問題](1 学期期末)

おもりの自由落下の実験を行った。おもりの落下時間と、①速さ、②落下距離の関係を表すグラフとして、最も適切なものを右のア~エから 1 つずつ選び記号で答えよ。ただし、横軸は時間、縦軸はおもりの速さ、または落下距離を表すものとする。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① イ ② エ

[解説]

① おもりに働く重力の大きさは一定であるので、おもりの速さは一定の割合で大きくなっていき、時間が 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると、速さも 2 倍、3 倍、4 倍・・・になる。よって、速さは時間に比例し、そのグラフはイのような原点を通る直線になる。

② 速さが時間に比例するとき、距離は時間の 2 乗に比例し、グラフはエのような放物線になる。

[真空中での自由落下]

[問題](2 学期中間)

物体が落下する運動について、次の各問いに答えよ。

- (1) 物体が垂直に落下する運動のことを何というか。
- (2) 教室で、鉄球と羽毛を同時に落下させたとする。この2つを比較すると、落下のしかたにどのような違いがあるか。簡潔に説明せよ。
- (3) (2)のような現象が起こるのは、どうしてか。簡潔に説明せよ。
- (4) 真空にしたガラス管の中で、鉄球と羽毛を同時に落下させるとどうなると考えられるか。簡潔に説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	
(4)	

[解答](1) 自由落下 (2) 鉄球に比べて羽毛はゆっくりと落下する。(3) 羽毛にはたらく空気の抵抗が鉄球の場合よりも大きいから。(4) 鉄球と羽毛は同じ速さで落下する。

[解説]

空気の抵抗がない場合、すべての物体の落下運動のようす(一定時間後の落下の速さ、落下距離)は同じになる。

したがって、真空中で鉄球と羽毛を同時に落下させると、鉄球と羽毛は同じ速さで落下する。しかし、空気中で鉄

球と羽毛を同時に落下させると、羽毛にはたらく空気の抵抗が鉄球の場合よりも大きいので、鉄球に比べて羽毛はゆっくりと落下する。

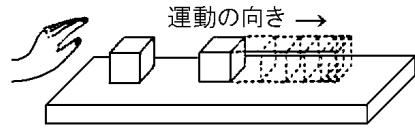
[鉄球と羽毛の自由落下] 空气中: 羽毛はゆっくり落下 真空中: 同じ速さで落下
--

【】 運動の方向と力が逆向きの場合

[摩擦力が働く場合]

[問題](1 学期中間)

右図は、水平な机の上で木片を動かしたときの運動の様子を表している。



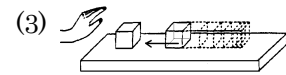
- (1) 木片の速さはどうなるか。
- (2) (1)のようになるのは、木片に何という力がはたらいたためか。
- (3) (2)の力を、矢印を使って図の中に書け。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

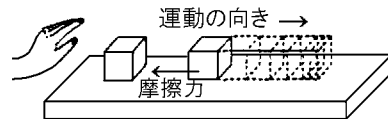
[解答](1) だんだんおそくなり、やがて止まる。

(2) 摩擦力



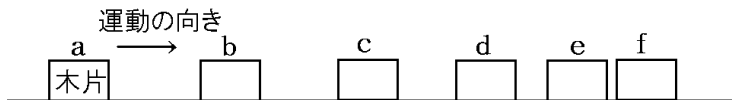
[解説]

(1)(2) 木片に進行方向とは逆向きの^{まさつりよく}摩擦力が働くので、木片はだんだんおそくなり、やがて止まる。
 ※この単元で出題頻度が高いのは「摩擦力」「だんだんおそくなる」である。



[問題](2 学期中間)

次の図は、水平な面上をすべる木片の運動のようすを発光間隔 0.1 秒のストロボスコープを使って撮影し、それを模式図で表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 木片の速さはどのようにになっているか。
- (2) 木片の速さが(1)のようになるのは、木片に何という力がはたらいっているからか。
- (3) 図の木片をできるだけ長い距離すべらせるためには、水平な面の状態をどのようにすればよいか。

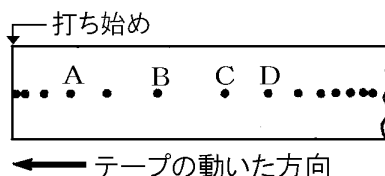
[解答欄]

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

[解答](1) だんだんおそくなっている。(2) 摩擦力 (3) なめらかにする。

[問題](2 学期期末)

水平な床の上で、木片をおしてその運動のようすを記録タイマーで記録したところ、右の図のようになった。次の各問いに答えよ。



- (1) 手で木片をおしていたのは、図の A~D のどの地点までか。
- (2) 図から、手をはなしても木片にある力がはたらいていることがわかる。
 - ① この力を何というか。
 - ② ①がはたらく向きは、どの向きか。次のア~エから選べ。
ア 上向き イ 下向き ウ 木片が進む向き エ 木片が進む向きとは反対向き
 - ③ ②のように考えた理由を、図をもとにして簡単に答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)①	②
③		

[解答](1) C (2)① 摩擦力 ② エ ③ 速さがだんだんおそくなっているから。

[解説]

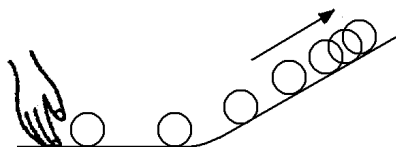
- (1) 打ち始め→A→B→Cの間では打点の間隔がだんだん大きくなっているが、このことから C までの区間では木片の進行方向へ力が加わっていることが分かる。したがって、手で木片をおしていたのは、木片が動き始めてから C までの間である。
- (2) C 以降の区間では打点の間隔がだんだん小さくなっている。これは、木片の進行方向とは逆向きの摩擦力が働いているためである。

[斜面を上る場合]

[問題](1 学期期末)

右の図は、斜面を上る球のようすを表している。次の各問いに答えよ。

- (1) 球が斜面を上るとき、球の速さはしだいにどうなるか。
- (2) (1)のようになるのは、球の運動の向きと比べてどちら向きに力がはたらいているためか。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) おそくなる。 (2) 反対方向

[解説]

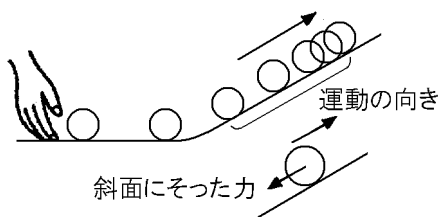
(1)(2) 重力によって球には斜面にそって下向きの力が働く。最初、球は上向きに運動しているの、運動の方向と力の方向が反対になる。したがって、球が斜面を上るとき、球の速さはしだいにおそくなっていく。

※この単元で出題頻度が高いのは「反対方向の力」「だんだんおそくなる」である。

[問題](1 学期期末)

Y君がピンポン球を使って斜面で図のような実験をした。次の各問いに答えよ。

- (1) 図のように球が斜面を上るときは、球の速さはしだいにどうなるか。
- (2) (1)のようになるのはなぜか。「重力」「反対方向」という語句を使って説明せよ。



[解答欄]

(1)
(2)

[解答](1) おそくなる。 (2) 重力の働きによって斜面の下向きの、ピンポンの進む向きと反対方向の力が働くから。

[解説]

重力によってピンポン球には斜面そって下向きの力が働く。最初、ピンポン球は上向きに運動しているの、運動の方向と力の方向が反対になる。したがって、球が斜面を上るとき球の速さはしだいにおそくなっていく。

[問題](1 学期期末)

ある運動で、①速さがだんだん速くなるのは、運動の向きに対して、どちら向きに力がはたらくときか。②また、速さがだんだんおそくなるのは、どちら向きに力がはたらくときか。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 進行方向 ② 進行方向と反対方向

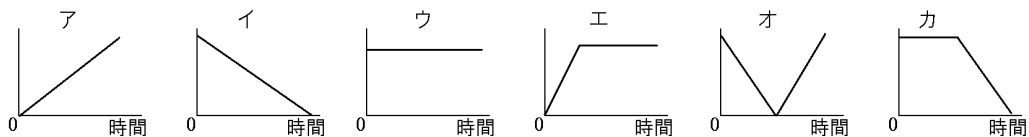
[解説]

物体の進行方向と同じ向きの力が働くときは、速さはだんだん速くなる。物体の進行方向と反対向きの力が働くときは、速さはだんだんおそくなる。

[問題](1 学期中間)

次の関係を表すグラフを、下のア～カからそれぞれ1つずつ選べ。

- ① 斜面を上り始めた物体がある高さで止まり、次に、斜面を下ってくるときの、物体の運動の時間と速さの関係。
- ② 摩擦のある水平な面上をすべり始めた物体の運動の時間と速さの関係。
- ③ 一定の傾斜を持つ斜面を下る物体の、時間と運動の向きにはたらく力の大きさの関係。
- ④ 摩擦のない水平な面上をすべる物体の、時間と物体の移動距離の関係。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① オ ② イ ③ ウ ④ ア

[解説]

① 斜面を上っているときは、進行方向と逆向きの力(重力による斜面下方向の力)がはたらくので速さはだんだんおそくなり、斜面上のある点で速さは0になる。重力による斜面下方向の力がはたらき続けるので、物体は斜面を、速さを増しながら下っていく。したがって、時間と速さの関係を表すグラフはオのようになる。

② 摩擦のある水平な面上を進む物体には、進行方向とは逆向きの摩擦力がはたらくので、速さはだんだんおそくなり、ついには停止する。したがって、物体の運動の時間と速さの関係を表すグラフはイのようになる。

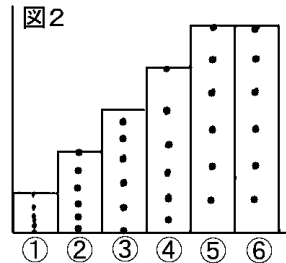
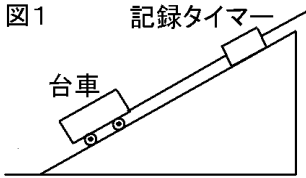
③ 斜面を下る物体には、重力のはたらきにより斜面下方向の力がはたらくが、斜面の傾斜が一定であれば、斜面上のどの位置にあっても、速さが速くなっても、力の大きさは一定である。したがって、時間と運動の向きにはたらく力の大きさの関係を表すグラフはウのようになる。

④ 摩擦のない水平な面上をすべる物体は等速直線運動を行い、移動距離は時間に比例する。したがって、時間と物体の移動距離の関係を表すグラフはアのように、原点を通る直線になる。

【】 運動総合

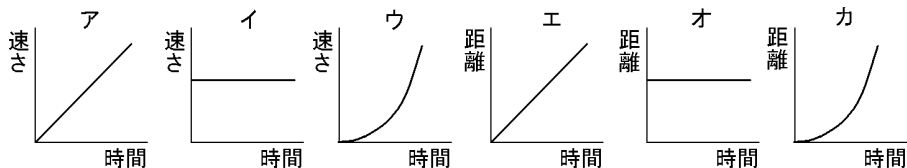
[問題](1 学期期末)

台車が斜面から水平な面をすべる運動を、記録タイマーを用いて調べ、記録テープを 6 打点ごとに切り、順にならべた。この記録タイマーは 60Hz(1 秒間に 60 打点)である。



- (1) 切り取ったテープ 1 本分の時間は何秒か。
- (2) 図 2 でテープを順にはったグラフで、縦軸、横軸はそれぞれ何を表しているか。
- (3) 1 か所、記録テープのはり方を間違えたところがある。①～⑥のどこか。
- (4) ③のテープの長さは 2.5cm であった。このテープの平均の速さを求めよ。
- (5) 台車が水平な面を運動しているときの平均の速さを求めよ。
- (6) 台車が斜面をすべる運動では時間とともに速さはどう変化するか。
- (7) 水平な面における運動では時間とともに速さはどう変化するか。
- (8) この(7)のような水平な面における運動を何というか。(摩擦、空気抵抗はないものとする)
- (9) 次の A～D の運動の関係を表しているグラフは下のア～カのどれか。記号で答えよ。
 - A 斜面での時間と速さの関係
 - B 斜面での時間と進んだ距離の関係
 - C 摩擦のない水平な面での時間と速さの関係
 - D 摩擦のない水平な面での時間と進んだ距離の関係

テープの長さ	
①	1.5 cm
②	2.0 cm
③	2.5 cm
④	3.0 cm
⑤	3.5 cm
⑥	3.5 cm



- (10) 台車のおもさを大きくすると、速さの変化はどうなるか。
- (11) 斜面の角度を小さくすると、速さの変化の割合はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)縦軸：	横軸：	(3)
(4)	(5)	(6)	
(7)	(8)	(9)A	B
C	D	(10)	
(11)			

[解答](1) 0.1 秒 (2)縦軸:速さ 横軸:時間 (3)③ (4) 25cm/s (5) 35cm/s (6) だんだん速くなる。(7) 一定である。(8) 等速直線運動 (9)A ア B カ C イ D エ (10) 変化なし。(11) 変化の割合が小さくなる。

[解説]

(1) この記録タイマーは 1 秒間に 60 回打点するので、6 打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 60 \times 6 = 0.1(\text{秒})$ である。

(2) ①のテープ：最初の 0.1 秒の間に 1.5cm 進み、速さは $1.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 15(\text{cm/s})$ である。

②のテープ：0.2 秒目に 2.0cm 進み、速さは $2.0(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 20(\text{cm/s})$ である。

③のテープ：0.3 秒目に 2.5cm 進み、速さは $2.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 25(\text{cm/s})$ である。

*縦軸の長さを 10 倍してやると速さになる。

これらのことから、横軸は時間を表し、縦軸は速さを表していることがわかる。

(3) 各テープについて、打点は下→上の方向に打たれている。①，②，④では速さはだんだん速くなるので、上の打点ほど打点間隔が広がる。③のテープはあやまって上下を逆にはったために、上のほうの打点の間隔が狭くなっている。

(4) (1)より各テープは 6 打点間隔なので時間は 0.1 秒である。よって③のテープでは、(平均の速さ) = $2.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 25(\text{cm/s})$ である。

(5) (平均の速さ) = $3.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 35(\text{cm/s})$ である。

(6)(7) 斜面上では斜面の下方向へ力が働くために台車の速さはだんだん速くなる。水平な面上では、摩擦や空気抵抗がないとすると力が働かないので台車の速さは一定である。

(8) 速さが一定で、一直線上を移動する運動を等速直線運動という。

(9)A 斜面では、台車の速さはだんだん速くなる。1, 2, 3...秒と時間がたつにつれて、速さは 1 倍, 2 倍, 3 倍と時間に比例する。よって、速さと時間のグラフは原点を通る直線になる。

B 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。したがって、そのグラフはカのような放物線になる。

C 水平な面上では摩擦等がない場合、イのように速さは一定である。

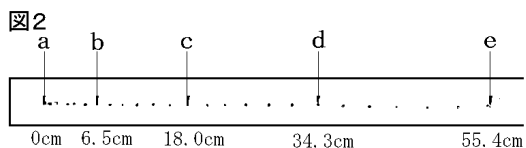
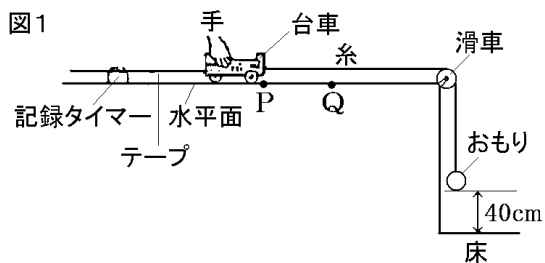
D 速さが一定の場合、進んだ距離は時間に比例する。したがってグラフはエのような原点を通る直線になる。

(10) 台車のおもさを大きくしても、速さの変化の仕方に影響はない。

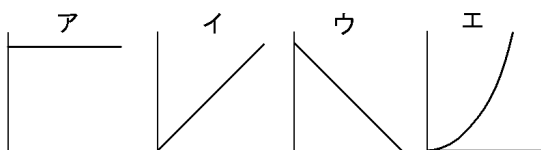
(11) 斜面の角度を小さくすると、台車に働く斜面下方向の力が小さくなるため、速さが増加する割合が小さくなる。

[問題](1 学期期末)

図 1 のような装置で、止まっている台車から静かに手をはなし、その後の台車の運動を調べた。点 P から点 Q までの距離は 40cm である。台車の質量は 1kg、おもりの質量は 500g である。図 2 は、この時の記録テープに、点 a から 6 打点ごとに b~e の記号をつけ、点 a からの長さを記入したものである。記録装置は、1 秒間に 60 打点記録するものである。台車と水平な面との摩擦はないものとする。次の各問いに答えよ。



- (1) はじめに手が台車に加えている左向き力の大きさは何 N か。
- (2) 点 P から点 Q までの間の台車の速さは、どのように変化するか。
- (3) 点 Q から滑車に衝突するまでの間の台車の運動はどんな運動か。漢字 6 文字で答えよ。
- (4) (3)のときの、経過時間と台車の移動距離との関係を表すグラフを右のア~エから 1 つ選び記号で答えよ。
- (5) 点 b から点 c までの平均の速さは何 cm/s か。
- (6) 点 a から点 e までの平均の速さは何 cm/s か。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

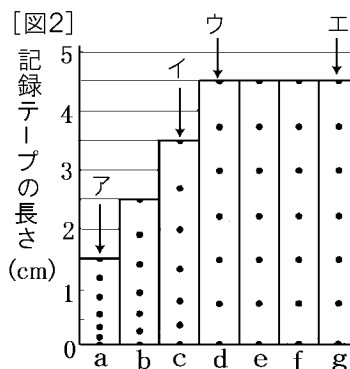
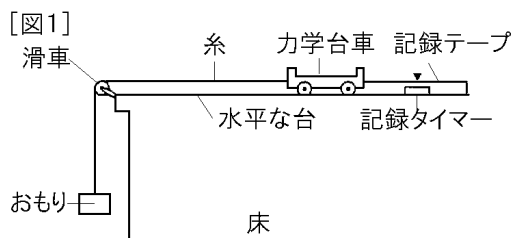
[解答](1) 5N (2) だんだん速くなる。 (3) 等速直線運動 (4) イ (5) 115cm/s (6) 138.5cm/s

[解説]

- (1) おもりの質量は500gなので、これを静止させておくためには5Nの力が必要である。したがって、はじめに手が台車に加えている左向きの力の大きさは5Nである。
- (2) 点Pから点Qまでの間、台車にはおもりが台車を引く力5Nの力が働くので、台車の速さはだんだん速くなっていく。
- (3) Q点でおもりは床についてしまうので、糸はゆるんでしまい、これ以降は台車には力が働かない。したがって、台車は滑車に衝突するまでの間、等速直線運動をおこなう。
- (4) 速さが一定なので、時間が2倍、3倍、4倍・・・になると、進んだ距離も2倍、3倍、4倍・・・になる。したがって、距離は時間に比例し、そのグラフはイのような原点を通る直線になる。
- (5) この記録タイマーは1秒間に60回打点するので、6打点の間隔は、 $1(\text{秒}) \div 60 \times 6 = 0.1(\text{秒})$ である。
- bc間は $18.0 - 6.5 = 11.5(\text{cm})$ なので、
 (平均の速さ) $= 11.5(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 115(\text{cm/s})$
- (6) ae間は、55.4cmで、ae間の時間は $0.1(\text{秒}) \times 4 = 0.4(\text{秒})$ なので、
 (平均の速さ) $= 55.4(\text{cm}) \div 0.4(\text{s}) = 138.5(\text{cm/s})$

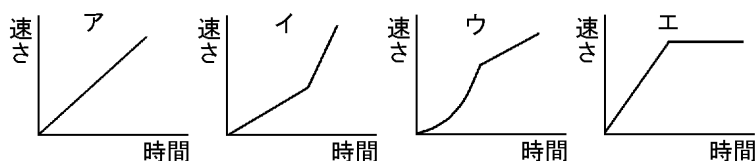
[問題](3学期)

図1のような装置を使って力学台車を運動させたところ、力学台車が運動している途中でおもりが床に着き、同時に糸がたるんだ。図2はこのときの力学台車の運動を、記録タイマーを使って記録し、その記録テープを6打点ごとに区切って切り離し、台紙にはりつけたものである。次の各問いに答えよ。ただし、力学台車と水平な台の間に摩擦はないものとし、記録タイマーは1秒間に60回打点するものとする。

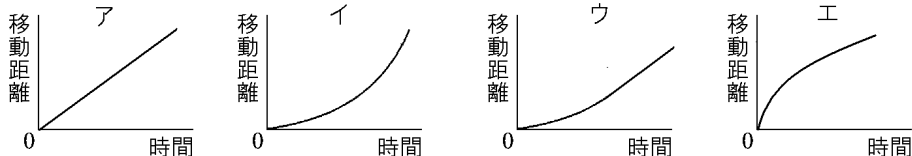


- (1) 記録テープ a~e の間の台車の平均の速さは何 cm/s か。

- (2) おもりが床に着いたのは、図2のア～エのどの点か。1つ選び、記号で答えよ。
- (3) 記録テープ a～c に記録をしているとき、台車の進行方向にはたらいっているのはどのような力か。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。
- ア つり合っている力
 イ 時間とともに大きくなる力
 ウ 運動方向と逆向きにはたらく力
 エ 一定の大きさの力
- (4) 記録テープ d～g 間の力学台車の運動を何というか。
- (5) この力学台車が動き始めてから記録テープ g に至るまでの運動で、速さと時間の関係を表すグラフはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。



- (6) この力学台車が動き始めてから記録テープ g に至るまでの運動で、移動距離と時間の関係を表すグラフはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 33cm/s (2) イ (3) エ (4) 等速直線運動 (5) エ (6) ウ

[解説]

(1) 図2より、a～e 間に進んだ距離は、 $1.5+2.5+3.5+4.5+4.5=16.5(\text{cm})$ である。

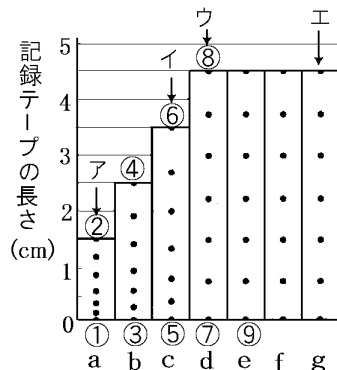
1秒間に60打点する記録タイマーが6打点打つのにかかる時間は0.1秒である。

$(1\text{秒})\div 60\times 6=0.1(\text{秒})$ したがって、a～e 間は、

$0.1\times 5=0.5(\text{秒})$ である。よって、

$(\text{速さ})=(\text{距離})\div(\text{時間})=16.5(\text{cm})\div 0.5(\text{s})=33(\text{cm/s})$

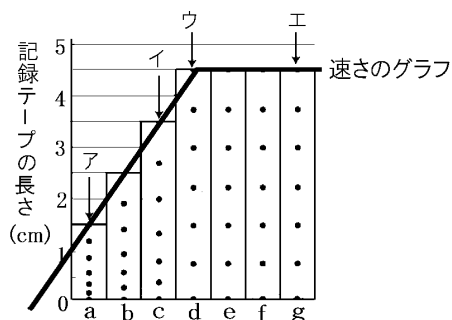
(2)(3)(4) おもりが床に着く前は、力学台車にはおもりが引く一定の力がかかるので、力学台車は、一定の割合で速さがだんだん大きくなる。おもりが床に着いた後は、おもりが引く力がなくなり、また床面との摩擦もないため、力学



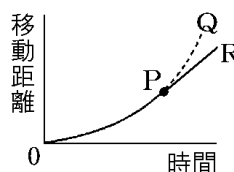
台車は等速直線運動を行う。

ところで、右上図のように、テープは①→②③→④⑤→⑥⑦→⑧⑨と連続している。たとえば、⑥と⑦は同じ打点を2つに分けたものである。⑦の打点(=⑥の打点)以降は、打点間の間隔が等しいので、⑦の打点(=⑥の打点)のときにおもりが床に着いたと判断することができる。⑦の打点(=⑥の打点)はア～エのうちのイの点と等しい。

(5) 記録テープを6打点ごとに区切って切り離して台紙にはりつけた図2のグラフにおいて、横軸は時間、縦軸は速さを表している。したがって、速さは、右図のように変化していくことがわかる。

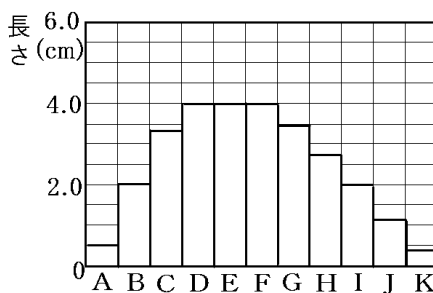


(6) a～cでは、速さは時間に比例して大きくなっていく。このとき、移動距離は時間の2乗に比例するので、グラフは右図のOPのように曲線(放物線)になる。d～g間では、速さは一定なので、移動距離は時間に比例し、グラフは右図PRのように直線になる。



[問題](2学期中間)

斜面と水平な面を組み合わせたコース上で台車を運動させ、その運動を1秒間に50打点する記録タイマーで記録した。右の図は、その実験で得られたテープを5打点ごとに切ってA～Kとして、左から順に台紙にはりつけたものである。ただし、テープの打点は省略している。また、空気の抵抗やいろいろな摩擦は考えないものとする。このとき、次の各問いに答えよ。



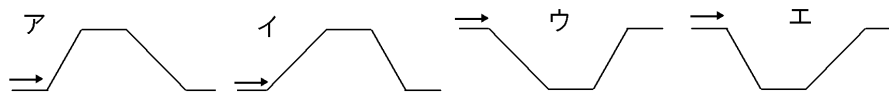
- (1) 図のD～Fが得られたときの台車がしている運動はどんな運動だと考えられるか。漢字6文字で答えよ。
- (2) 図のBの区間の平均の速さは何cm/sか。
- (3) ①グラフの横軸は何を表しているか。②また、縦軸は何を表しているか。
- (4) 図のA～CとG～Kが得られたときの台車の運動を比べたとき、速さの変化の割合が大きいのはどちらと考えられるか。

(5) 図の G～K が得られたとき、台車に対してどのような向きに力がはたらいていたと考えらるか。次のア～エから 1 つ選べ。

ア 運動の向きと同じ向き。 イ 運動の向きと反対の向き。

ウ 運動の向きと直角の向き。 エ 力ははたらかなかった。

(6) 台車が運動を行ったコースを横から見ると、どのような形をしていたと考えられるか。次のア～エから 1 つ選べ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
(4)	(5)	(6)	

[解答](1) 等速直線運動 (2) 20cm/s (3)① 時間 ② 速さ (4) A～C (5) イ (6) エ

[解説]

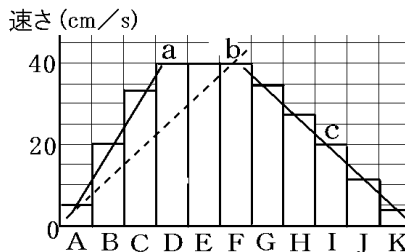
(2) 1秒間に 50 打点する記録タイマーが 5 打点打つのにかかる時間は 0.1 秒である。

(1秒)÷50×5=0.1(秒) B のテープの長さは 2.0cm なので、

(速さ)=(距離)÷(時間)=2.0(cm)÷0.1(s)=20(cm/s)

(3) 1秒間に 50 打点する記録タイマーで打点したテープを 5 打点ごとに切ってつくったグラフ、または、1秒間に 60 打点する記録タイマーで打点したテープを 6 打点ごとに切ってつくったグラフは、0.1 秒間ごとの移動距離を表す。したがって、(2)のようにテープの長さが 2.0cm ならば速さはその 10 倍の 20cm/s になり、3.0cm ならば速さは 30cm/s、…となる。すなわち、縦軸の長さを 10 倍したものが速さになる。たとえば、G の区間の速さは 35.0cm/s と読むことができる。

(4) 右図で直線 a は A～C 区間のテープの上端の中点付近を結んだもので、AC 間の速さの変化を表している。同様に、直線 c は GK 間の速さの変化を表している。また、直線 b は直線 c を対称に移動したものである。



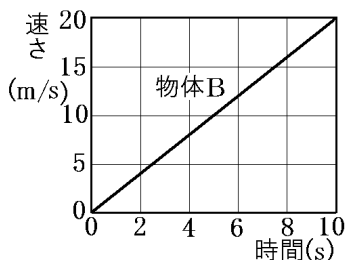
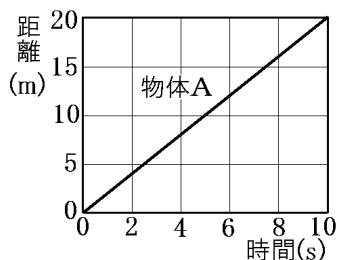
ここで、a と b を比べると、a の傾きが b よりも

大きく、a のほうが b よりも速さが増える割合が大きいことがわかる。c は速さがだんだんおそくなる運動であるが、速さの変化の割合(減少する割合)の大きさは、b の速さの変化の割合(増加する割合)の大きさと等しい。したがって、a と c では、a のほうが変化の割合が大きいことがわかる。

(5)(6) AC 間では速さがだんだん大きくなることから、この台車には進行方向の力が働いていることがわかる。したがって、AC 間は下り斜面であると判断できる。D~F 間の速さは一定であるので、この間は水平な面で、進行方向の力ははたらいっていないと判断できる。GK 間では速さがだんだん小さくなることから、この台車には進行方向とは逆の力が働いていることがわかる。したがって、GK 間は上り斜面であると判断できる。以上より、台車が通ったコースはウカエである。(4)より、AC 間と GK 間では AC 間のほうが速さの変化の割合が大きいのので、斜面の傾斜は AC 間が大きいと判断できる。従って、コースはエのようになる。

【問題】(1 学期期末)

次のグラフは、A と B の 2 つの物体が、一直線上を運動しているときの記録をまとめたものである。後の各問いに答えよ。



- (1) 等速直線運動をしているのは、A、B のどちらか。
- (2) 自由落下と同じような運動をしているのは A、B のどちらか。
- (3) 物体 A の 0~10 秒の平均の速さ(m/s)を求めよ。
- (4) 物体 A は、運動を始めてから 20 秒後に何 m 進むか。
- (5) 物体 B が運動を始めてから、10 秒後に進んだ距離を求めよ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

【解答】(1) A (2) B (3) 2m/s (4) 40m (5) 100m

【解説】

(1)(2) 問題の左のグラフ(物体 A)では、進んだ距離は時間に比例している。すなわち、時間が 2, 3, 4...倍になると、進んだ距離も 2, 3, 4...倍になる。よって、物体 A は等速直線運動を行っていると判断できる。これに対し、右のグラフ(物体 B)は、速さが時間とともに一定の割合で大きくなっていく運動を表している。これは、自由落下や斜

面を下る運動など、物体に一定の力が加わり続けるときの運動である。

(3)(4) 物体 A は 10 秒間で 20m 進んでいるので、

$$(\text{速度}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 20(\text{m}) \div 10(\text{s}) = 2(\text{m/s})$$

物体 A は等速直線運動であるので、速さはつねに 2m/s である。したがって、20 秒では、 $(\text{距離}) = (\text{速度}) \times (\text{時間}) = 2(\text{m/s}) \times 20(\text{s}) = 40(\text{m})$ 進む。

(5) 物体 B は速さが一定の割合で大きくなっていく。0~10 秒の間の平均の速さは、

$(0 + 20) \div 2 = 10(\text{m/s})$ である。したがって、10 秒後に進んだ距離は、

$$(\text{距離}) = (\text{速度}) \times (\text{時間}) = 10(\text{m/s}) \times 10(\text{s}) = 100(\text{m}) \text{ である。}$$

[印刷/他のPDFファイルについて]

※ このファイルは、FdData 中間期末理科 3年(7,800円)の一部をPDF形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版のFdData 中間期末理科 3年はWordの文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData中間期末(社会・理科・数学)全分野のPDFファイル、および製品版の購入方法は<http://www.fdttext.com/dat/>に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData2)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1800 ページ以上)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData 【<http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWDs.exe>】

※ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd教材開発】(092) 404-2266

<http://www.fdttext.com/dat/>