

§ A: 公式理解問題

1 《テーマ》 $x-t$ グラフと言葉の定義

解答 (1) 10 s での変位 $C > D > A = B = F > E$

(2) 10 s 間での移動距離 $E > F > C > D > A = B$

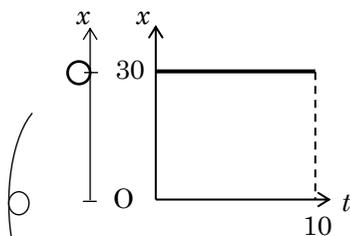
(3) 10 s 間での平均の速度 $C > D > A = B = F > E$ * (1)と同じ並びになる

(4) 10 s 間での平均の速さ $E > F > C > D > A = B$ * (2)と同じ並びになる

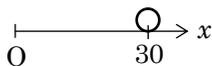
(5) $t = 2.0$ s での瞬間の速度 $F > C > D > A = B > E$

解説 まずは $x-t$ グラフがどんな運動を示しているかをイメージできる必要がある。

①横に x 軸を書く A

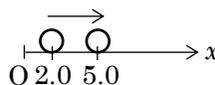
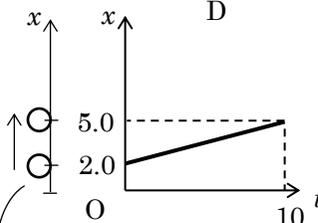


②回転!!



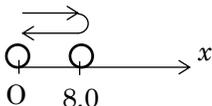
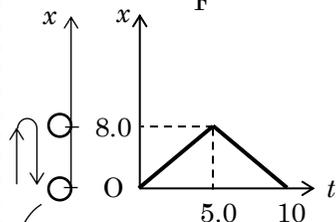
ずっと 30 の位置にいるグラフ

D



2.0 の位置から 5.0 の位置に動くグラフ

F



0 から出発して 8.0 の位置に動き、そこから戻ってくるグラフ

F のとき、10 s までの変位と移動距離は

変位・・・0 ←最初の位置に

戻ってきているから

移動距離・・・16 ←動いた距離は 16

となる。

以下は、各間での値を実際に出したもの

(1) 変位とは『最初の位置と最後の位置の差』であり、向きもプラスマイナスで示す.

A : 0 B : 0 C : +10 m D : +3.0 m E : -30 m F : 0 m

(2) 移動距離は『実際に移動した距離の合計』であり、大きさのみを示すので符号はない.

A : 0 B : 0 C : 10 m D : 3.0 m E : 30 m F : 16 m

(3) 平均の速度は『変位÷経過時間』であり、向きをプラスマイナスで示す.

A : 0 B : 0 C : +1.0 m/s D : +0.30 m/s E : -3.0 m/s F : 0

(4) 平均の速さは『移動距離÷経過時間』であり、大きさのみを示すので符号はない.

A : 0 B : 0 C : 1.0 m/s D : 0.30 m/s E : 3.0 m/s F : 1.6 m/s

(5) 瞬間の速度は『 $x-t$ グラフの傾き』であり、符号もつく.

A : 0 B : 0 C : 1.0 m/s D : 0.30 m/s E : 3.0 m/s F : 1.6 m/s

2 <<テーマ>> $v-t$ グラフと等加速度運動の分析

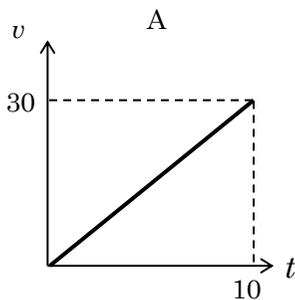
解答 (1) 物体の初速度 $B = C > A$

(2) 物体の加速度 $A > B > C$

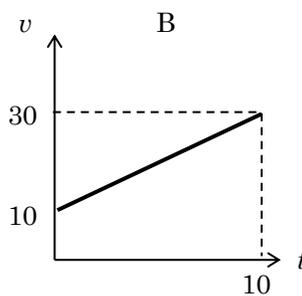
(3) 物体の変位 $B > A > C$

(4) 物体の移動距離 $B > A > C$

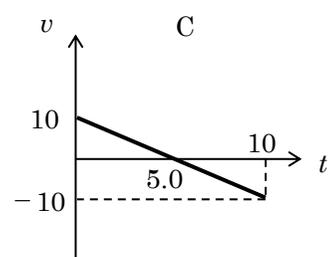
解説 $v-t$ グラフからどんな動きをしているかイメージできるようになっておこう.



初速度 0 で
だんだん速くなる



初速度 10 で
だんだん速くなる



初速度 10 でだんだん
おそくなり、
5.0 s で 1 瞬静止し、
逆向きに速くなっていく

以下は各問の具体的な値である.

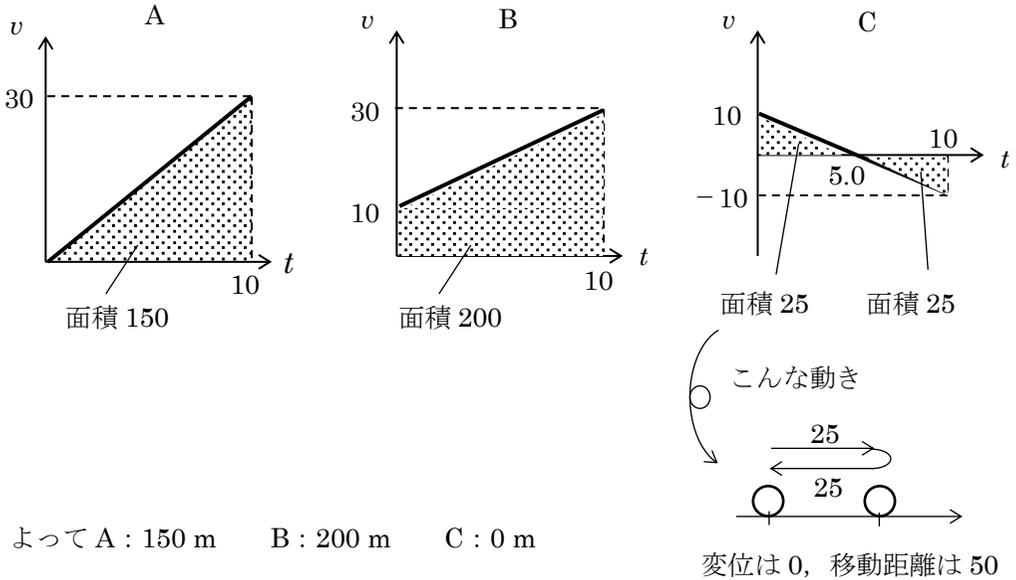
(1) 物体の初速度

A : 0 B : 10 m/s C : 10 m/s

(2) 物体の加速度 (加速度は, $v-t$ グラフの傾きから求められる.)

A : 3.0 m/s² B : 2.0 m/s² C : -2.0 m/s²

(3) 物体の変位 ($v-t$ グラフの面積は距離を利用する)



(4) 物体の移動距離は, 右上の図のような C の運動に注意して考えて,

A : 150 m B : 200 m C : 50 m

3 <<テーマ>> 相対速度

解答 A > D > F > E > B = C

解説 相対速度の公式は 『 $v_{\text{相対}} = v_{\text{見られる}} - v_{\text{みる}}$ 』 これを使うと

A : 8.0 - (-3.0) = + 11 m/s

B : -12 - (+5.0) = -17 m/s

C : -12 - (+5.0) = -17 m/s

D : 20 - (+12) = + 8.0 m/s

E : -16 - (-4.0) = -12 m/s

よって A > D > F > E > B = C

F : 12 - (+8.0) = + 4.0 m/s

4 《テーマ》 斜方投射

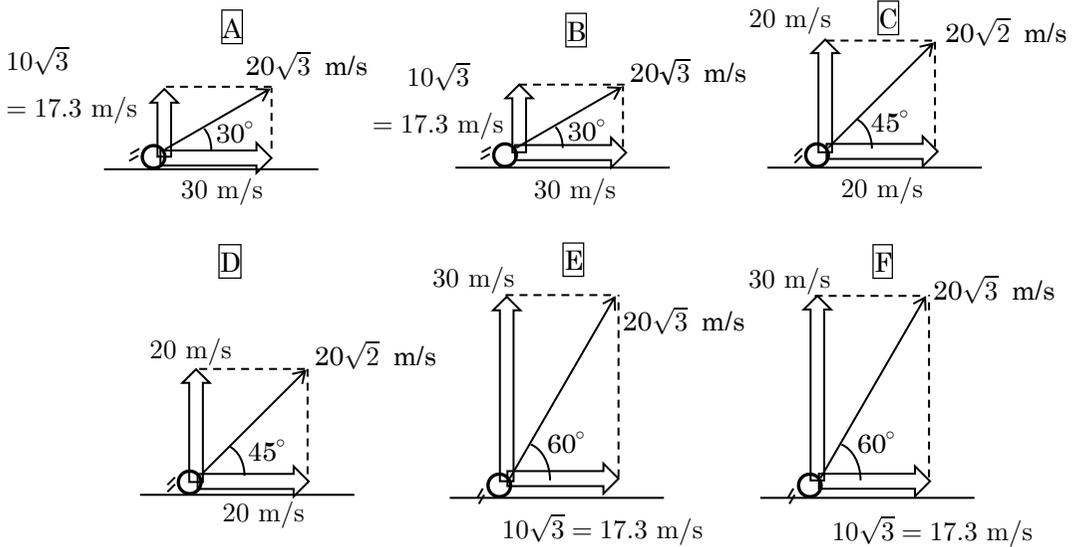
解答 (1) 水平成分

(2) 鉛直成分

(3) 落ちるまでの時間

(4) 最高点の高さ

解説 ベクトルの分解を行うと以下ようになる.



(1) 水平成分を比べると, $A=B>C=D>E=F$

(2) 鉛直成分を比べると, $E=F>C=D>A=B$

(3) 落ちるまでの時間は, 鉛直成分の運動 (鉛直投げ上げ) で考える. 鉛直上向き velocity が大きいほど, 落下までの時間は長くなる. よって $E=F>C=D>A=B$

(4) 最高点の高さも, 鉛直方向の運動 (鉛直投げ上げ) で考える. 鉛直上向き velocity が大きいほど, 最高点までの時間は長くなる. よって $E=F>C=D>A=B$

§ B: 概念理解問題

1 《テーマ》 ストロボ写真と速度と加速度

解答 (1) $A = D = F > B = E > C$ (2) $A = D = F > B = E > C$

解説

こういった写真をストロボ写真といたりする。たとえば、1秒に1回撮影したとしたら、次の球の位置まで1秒間で移動しているということになる。

(1) 球の間隔が大きいほど、1秒で進んでいる距離が多いので、速さは大きい。後半2つの球で速さを考え、大きい順に並べると

$A = D = F > B = E > C$ となる。

(2) 速度が単位時間にどれくらい変化したかが加速度である。速度の変化に注目して、大きい順に並び替えると、

$A = D = F > B = E > C$ となる。



Cが要チェック。
速度は正だけど、加速度は負な運動です。
速度の向きと加速度の向きは必ずしも一致するものではないのです。

BとEは速度を持っているけど、
加速度は0の運動です。

2 《テーマ》 ストロボ写真と $v-t$ グラフ, $a-t$ グラフ

解答 (1) イ (2) エ

解説

前問と同じく、球の間隔が狭いところは遅く、広いところは速い。すると今回の運動は以下のように説明できる。

最初はだんだん間隔が広がっていくので、だんだん速くなっている。加速度は正。
その後しばらく、等間隔なので、その間は速度が一定。加速度は0。
その後、だんだん狭くなっていくので、だんだん遅くなっている。加速度は負。

こういった変化を示している $v-t$ グラフはイ。 $a-t$ グラフはエ。



運動の示し方は、ストロボ、グラフ、等いっぱいあるけど、それをみたときしっかり頭の中で動画にできるようにしましょう。

3 《テーマ》 水平投射の落下時間

解答 $B = C > D > A = E = F$

解説 銃弾は水平方向に打ち出されているので、今回の運動は水平投射である。水平投射された銃弾が地面に落ちるまでの時間は、鉛直方向の運動に注目し、最初の高さ分だけ落下するまでの時間である。そして、鉛直方向の初速度は0なので、撃った位置が高い順に滞空時間が長い。よって解答は $B = C > D > A = E = F$

水平方向の速度は、落下までの時間に全く影響しないのだ。

4 《テーマ》 斜方投射の落下時間

解答 ウ

解説 AやBに衝突するときは、打ち出した高さに戻ってきている。よって、『打ち出した高さに戻ってくるまでの時間が短い方が先に命中する』といえる。鉛直方向の運動に注目すると、打ち出した高さまで戻ってくるまでの時間は、最高点が低い軌道の方が短いのでBに先に命中する。