

センサー物理

物理基礎・物理・総合物理

Physics

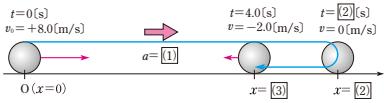
スペシャル
SP例題で、問題を読み解く力が身につきます。

問題文を読み取り、それを図式化し、問題を視覚的にとらえて、必要な公式を活用する。物理に必要な考え方を身につけるための例題を新設しました。

問題文を読み解く。

- 「初め 8.0 m/s の速さ」 → 初速度の大きさが 8.0 m/s
- 「(初め)右向きに進んでいた」 → 右向きを正(+)として考える。
- 「等加速度直線運動」 → $v = v_0 + at$, $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, $v^2 - v_0^2 = 2ax$ を利用。
- 「時刻 4.0 s に左向きに 2.0 m/s の速さ」 → $t = 4.0\text{ s}$ で速度 $v = -2.0\text{ (m/s)}$

問題の状況を図にする。



単位時間当たりの加速度の変化のことは「加速度」という。

2 運動の表し方 9

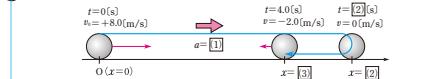
SP 例題2 等加速度直線運動

初め 8.0 m/s の速さで、一直線上を右向きに進んでいた物体が、時刻 $t=0\text{ (s)}$ に点 O を通過する同時に等加速度直線運動をして、時刻 $t=4.0\text{ (s)}$ に左向きに 2.0 m/s の速さになった。
(1) 加速度の大きさと向きを求める。
(2) 物体が点 O から右に最も離れるときの時刻とその位置を答えよ。
(3) 時刻 4.0 s における物体の位置はどこか。

問題文を読み解く。

- 「初め 8.0 m/s の速さ」 → 初速度の大きさが 8.0 m/s
- 「(初め)右向きに進んでいた」 → 右向きを正(+)として考える。
- 「等加速度直線運動」 → $v = v_0 + at$, $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, $v^2 - v_0^2 = 2ax$ を利用。
- 「時刻 4.0 s に左向きに 2.0 m/s の速さ」 → $t = 4.0\text{ (s)}$ で速度 $v = -2.0\text{ (m/s)}$

問題の状況を図にする。



センサーA 正の向きを正める。

初めの運動の向きを正の向きとするよ。

センサーB 等加速度直線運動の問題では、どの式を用いるかがポイント。

未知の物理量と既知の物理量を明確にすると、用いるべき式が決まる。

センサーC 折り返し点では、 - $v=0$, x 最大 出発点に戻ったとき、 - $v=-v_0$, $x=0$

■ 求める x が負になっ
た場合は出発点より左。

右向きを正とする。

(1) 求める加速度を $a\text{ (m/s)}$ とする。初速度 $v_0 = +8.0\text{ (m/s)}$, $t = 4.0\text{ (s)}$ で速度 $v = -2.0\text{ (m/s)}$ だから。

$$-2.0 = 8.0 + 4 \times a \quad \rightarrow a = v_0 + at$$

$$4.0a = 10 \quad \text{ゆえに, } a = -2.5\text{ (m/s)}$$

ここで、右向きを正としたら、負の符号は右向きを表す。

■ 加速度の大きさは 2.5 m/s^2 、向きは右向き

(2) 右に最も離れた瞬間の速度は 0 だから、 $v = 0$ として。

$$0 = 8.0 - 2.5t \quad \rightarrow t = \frac{8.0}{2.5} = 3.2\text{ (s)}$$

また、求める位置を $x_1\text{ (m)}$ として、 $0^2 - 8.0^2 = 2 \times (-2.5)x_1$

$$\text{ゆえに, } x_1 = 12.8 \approx 13\text{ (m)}$$

■ 3.2s、点Oより右へ13mの位置

(3) 求める位置を $x_2\text{ (m)}$ として、

$$x_2 = 8.0 \times 4.0 + \frac{1}{2} \times (-2.5) \times 4.0^2 \quad \rightarrow x_2 = 16 + \frac{1}{2} \times 40 = 12\text{ (m)}$$

■ 点Oより右へ12mの位置

STEP3や実力問題の解答編 には解法の指針を掲載

STEP3以上の問題には解法の指針をつけ、物理の考え方
が身につくように工夫しました(別冊解答編)。

実力問題、特別演習など入試に 対応した問題を掲載

Step3

72 (1) $\mu' mg \cos\theta\text{ [N]}$ (2) $-\mu' mg (b+d) \cos\theta\text{ [J]}$
(3) $\frac{2mg(b+d)(\sin\theta - \mu' \cos\theta)}{b^2}\text{ [N/m]}$

解説 (1) 動摩擦力は $\mu' N$ で表される。(2) 動摩擦力の向きと変位が逆向きゆえ、仕事の符号は負となる。(3) 動摩擦力の仕事の分だけ力学的エネルギーが変化する。

解説 (1) 垂直抵抗力の大きさは $mg \cos\theta$ だから、 $F' = \mu' N$ より、動摩擦力の大きさ F' は、 $F' = \mu' mg \cos\theta\text{ [N]}$

(2) $W = Fx \cos\theta$ より、求める仕事 W は、

$$W = (\mu' mg \cos\theta)(b+d) \cos 180^\circ = -\mu' mg (b+d) \cos\theta\text{ [J]}$$