

東海学院大学入学前教育

物理学（基礎編）

学習教材（2）

東海学院大学 健康福祉学部
総合福祉学科 臨床工学技士専攻

注 意

1. 次の頁からの問題を解いたあと解答・解説を見て学習してください。
2. 本教材では，大学入試センター試験問題を利用しています。

I 問題

図1のように、水平な床の上に質量 M の直方体の台があり、その上に質量 m の小物体がのっている。台を力 F で水平に引っ張ったところ台は動きだして、小物体は台上を滑り出した。このときの台の加速度 a はいくらか。正しいものを、下の①～⑧のうちから1つ選べ。ただし、台と小物体の間に摩擦はなく、台と床の間の動摩擦係数を μ とする。また、重力加速度の大きさを g とする。 $a = \square$

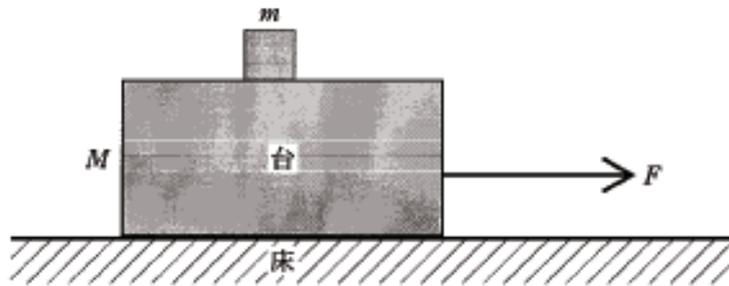


図 1

① $\frac{F + \mu M g}{M}$

② $\frac{F + \mu M g}{M + m}$

③ $\frac{F - \mu M g}{M}$

④ $\frac{F - \mu M g}{M + m}$

⑤ $\frac{F + \mu(M + m)g}{M}$

⑥ $\frac{F + \mu(M + m)g}{M + m}$

⑦ $\frac{F - \mu(M + m)g}{M}$

⑧ $\frac{F - \mu(M + m)g}{M + m}$

解答・解説

答え：7

解説：

ニュートンの第2法則は $ma = F$ である。

台にはたらく力は、動摩擦力と力 F であり、

動摩擦力の大きさは μN で与えられる。ここで N は垂直抗力である。この N は、 $N = (M + m)g$ だから、動摩擦力は、 $\mu N = \mu(M + m)g$ となる。

よって、運動方程式は、

$$Ma = F - \mu(M + m)g$$

$$\text{よって、} a = \frac{F - \mu(M + m)g}{M}$$

【ポイント】

運動方程式 $ma = F$ の適用。

II 問題

図3のように、なめらかで質量の無視できる滑車を天井に固定して糸をかけ、糸の両端に質量 m の物体Aと質量 $3m$ の物体Bを取りつける。糸がたるまない状態で、Aが床に接するように、Bを手で支えた。このとき、Bの床からの高さは h であった。手を静かに離すと、Bは下降してやがて床に到達した。Bが動き出してから床に達するまでの時間 t を表す式として正しいものを、下の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。 $t = \square$

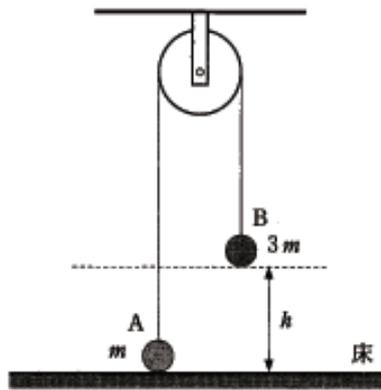


図 3

- ① $\sqrt{\frac{8h}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{6h}{g}}$ ③ $\sqrt{\frac{4h}{g}}$ ④ $\sqrt{\frac{3h}{g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{2h}{g}}$
 ⑥ $\sqrt{\frac{h}{g}}$

解答・解説

答え：3

解説：

糸の張力を T , 物体A,B の加速度の大きさを a とすると,
物体 A にはたらく力は, 上向きに T , 下向きに ma だから, 運動方程式は,
 $ma = T - mg$ となる.

物体 B にはたらく力は 上向きに T , 下向きに $3mg$ だから, 運動方程式は,
 $3ma = 3mg - T$ となる.

この2つの式から

$a = 1/2g$ が得られる.

一方, 等加速度運動の式 $y = \frac{1}{2}at^2$ に代入して,

$$h = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}g\right)t^2$$

これを変形すると, $t = \sqrt{\frac{4h}{g}}$