

東海学院大学入学前教育

# 物理学（基礎編）

## 学習教材（3）

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、上端を固定したばね定数  $k$  のばねの下端におもりをつるしたところ、ばねが自然の長さから  $d$  だけ伸びた状態で静止した。このおもりを、手でさらに  $x$  だけ引き下げ、静止させた。このとき、手がおもりを引いている力の大きさ  $F$  はいくらか。正しいものを、下の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、ばねの質量は無視できるものとする。  $F = \square$

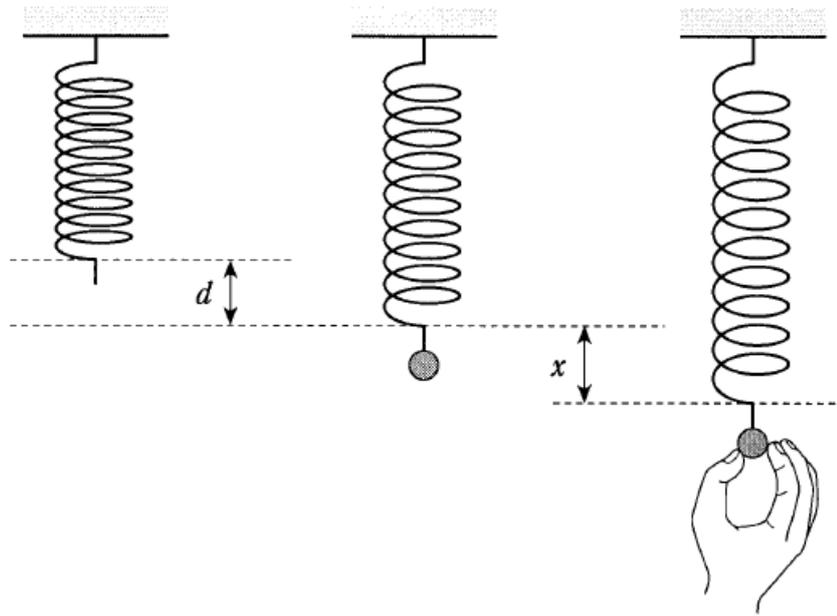


図 1

①  $kx$   
④  $\frac{1}{2}kx^2$

②  $k(d+x)$   
⑤  $\frac{1}{2}k(d+x)^2$

③  $k\sqrt{2dx+x^2}$   
⑥  $\frac{1}{2}k(2dx+x^2)$

解答・解説

答え：1

解説：

おもりの質量を  $m$ ，重力加速度の大きさを  $g$  とする。はじめの状態では，下向きに重力の大きさ  $mg$  が働き，上向きにはフックの法則より  $kd$  が働くから，

$mg = kd$  となる。

さらに  $x$  だけ下向きに下げた状態での力のつりあいは，下向きに手がおもりを引く力が加わるので，

$F + mg = k(x + d)$  より，

$F = k(x + d) - mg = kx$

【ポイント】

フックの法則  $F = kx$

II 問題

図2のように、水平面上に質量  $m$  の物体を置き、壁との間をばね定数  $k$  のばねでつないだ。ばねの自然の長さからの伸びを  $x$  で表し、面と物体の間の静止摩擦係数を  $\mu$ 、動摩擦係数を  $\mu'$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

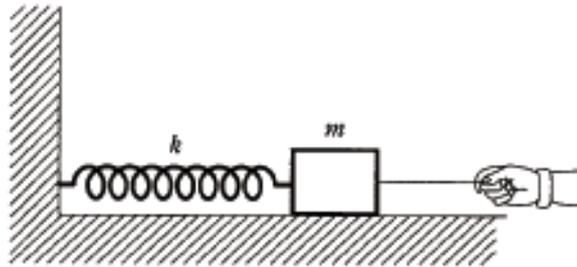


図 2

問 4

ばねが自然の長さにある状態から、図2のように手で水平に物体に力を加え、ばねを引き伸ばした。ばねの伸びが  $x$  になるまでに、手によってなされた仕事を表す式として、正しいものを、下の①～⑧のうちから1つ選べ。

- ①  $\frac{1}{2}kx^2$                       ②  $kx^2$                       ③  $\mu'mgx$                       ④  $\mu'mg$
- ⑤  $\frac{1}{2}kx^2 + \mu'mgx$     ⑥  $\frac{1}{2}kx^2 + \mu'mg$     ⑦  $kx^2 + \mu'mgx$     ⑧  $kx^2 + \mu'mg$

問 5

問4の過程の最後に手を止めて静かに離したところ、物体は静止していた。手を離したあとも物体が静止しているようなばねの伸び  $x$  の最大値  $x_0$ はいくらか。正しいものを、下の①～④のうちから1つ選べ。  $x = \square$

- ①  $\frac{\mu mg}{k}$                       ②  $\frac{2\mu mg}{k}$                       ③  $\frac{\mu' mg}{k}$                       ④  $\frac{2\mu' mg}{k}$

解答・解説

答え：【問 4】 5

【問 5】 1

解説：

【問 4】

物体に働く動摩擦力の仕事は  $\mu' mg$  で移動方向とは逆方向である。

よって、

$$(\text{手によってなされた仕事}) + (-\mu' mg) = \frac{1}{2} kx^2 \text{ より,}$$

$$(\text{手によってなされた仕事}) = \frac{1}{2} kx^2 + \mu' mg$$

【ポイント】

$$\text{バネのエネルギー} = \frac{1}{2} kx^2$$

仕事とエネルギーの関係

【問 5】

手をはなした後も物体が静止しているのは、ばねの力（フックの法則）が最大摩擦力より小さいためである。

$$kx \leq \mu mg \text{ より,}$$

$$x_0 \leq \frac{\mu mg}{k}$$