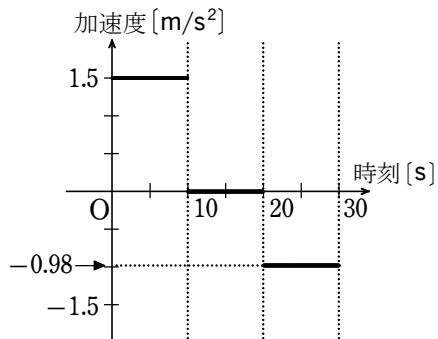


1.

時刻 0 s に静止していた小物体を水平面上で直線運動させた。小物体の加速度は、時刻 0 s から 10 s の間では  $1.5 \text{ m/s}^2$ 、時刻 10 s から 20 s の間では  $0 \text{ m/s}^2$ 、時刻 20 s から 30 s の間では  $-0.98 \text{ m/s}^2$  であった。この加速度と時刻の関係をグラフに表すと、図のようになる。



(1) 時刻 15 s における小物体の速さとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。  m/s

- ① 1.0                      ② 1.5                      ③ 2.3  
 ④ 10                        ⑤ 15                        ⑥ 23

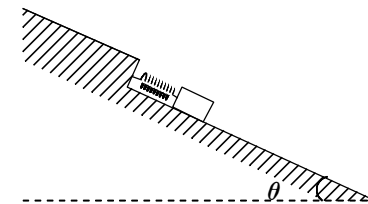
(2) 時刻 20 s から 30 s の間、小物体はあらい水平面上で摩擦力のみによって減速した。小物体と水平面との間の動摩擦係数として最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

- ① 0.10                      ② 0.20                      ③ 0.98  
 ④ 1.0                        ⑤ 2.0                        ⑥ 9.8

解答 (1) ⑤      (2) ①

2.

図のように、水平面との傾きの角が  $\theta$  のあらい斜面上に、上端を斜面上の壁に固定した軽いばねの他端に物体を取りつけ、ばねが自然の長さになるように手で物体を支えた。その後、物体を静かにはなすと、物体は斜面をすべり始め、振動することなく静止した。ばねの自然の長さからの伸び



を  $x$  とし、斜面にそって下向きを正とする。物体の質量を  $m$ 、重力加速度の大きさを  $g$ 、ばね定数を  $k$ 、あらい斜面と物体との間の動摩擦係数を  $\mu'$  とする。次の問いに答えよ。

(1) 物体がすべり下りるとき、

- (a) ばねが物体を引く力の大きさ  $f$  を、 $k$ 、 $x$  を用いて表せ。  
 (b) 物体にはたらく動摩擦力の大きさ  $F$  を、 $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\mu'$  を用いて表せ。  
 (c) 斜面にそった方向の運動方程式を、物体の加速度を  $a$  として、 $m$ 、 $g$ 、 $f$ 、 $F$ 、 $\theta$  を用いて表せ。

(2) 物体が斜面にそって距離  $L$  だけすべり下りたとき、速さが  $v$  になった。すべり始めからこの間に失われた物体の力学的エネルギー  $E$  を、 $m$ 、 $g$ 、 $L$ 、 $v$ 、 $k$ 、 $\theta$  を用いて表せ。

(3) 動摩擦係数  $\mu'$  を、 $m$ 、 $g$ 、 $L$ 、 $E$ 、 $\theta$  を用いて表せ。

解答 (1) (a)  $kx$       (b)  $\mu' mg \cos \theta$       (c)  $ma = mg \sin \theta - f - F$   
 (2)  $mgL \sin \theta - \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}kL^2$       (3)  $\frac{E}{mgL \cos \theta}$