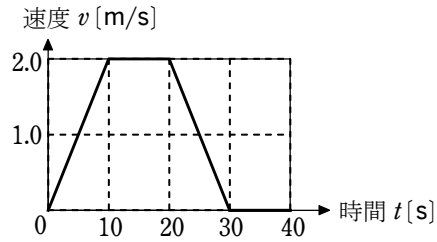


1.

エレベーターをモーターの力で上昇運動させる場合を考える。エレベーターの運動に伴う摩擦や空気抵抗は無視する。

(1)と(2)(b)はグラフを描け。(2)(a)と(3)の文中の ア～キ については有効数字2桁の数値を記せ。(4)は文章を書け。ただし、重力加速度の大きさは  $g=9.8\text{ m/s}^2$  とする。



時刻  $t=0\text{ s}$  のとき位置  $h=0\text{ m}$  に停止していた質量  $1.0 \times 10^3\text{ kg}$  のエレベーターの速度が  $40\text{ s}$  までの間に図のように変化した。図で鉛直上方の速度を正とする。

(1) エレベーターの加速度  $a\text{ [m/s}^2\text{]}$  と時刻  $t\text{ [s]}$  の関係を  $10\text{ s}$  毎の4つの時間区間、 $0\text{ s} < t < 10\text{ s}$ ,  $10\text{ s} < t < 20\text{ s}$ ,  $20\text{ s} < t < 30\text{ s}$ , および  $30\text{ s} < t < 40\text{ s}$  についてグラフで表せ。グラフの横軸は  $\text{s}$  単位で、縦軸は  $\text{m/s}^2$  単位で描くこと。

(2) (a) エレベーターが最高点に達する時刻は ア  $\text{s}$  であり、そのときの高さは イ  $\text{m}$  である。

(b) エレベーターの位置  $h\text{ [m]}$  時間  $t\text{ [s]}$  の関係を時間区間  $0\text{ s} \leq t \leq 40\text{ s}$  についてグラフで表せ。グラフの横軸は  $\text{s}$  単位で、縦軸は  $\text{m}$  単位で描くこと。

(3) エレベーターを引き上げるロープが引く力  $F\text{ [N]}$  を考える。

(a) 時間区間  $0\text{ s} < t < 10\text{ s}$  では  $F = \text{ウ}$   $\text{N}$ ,

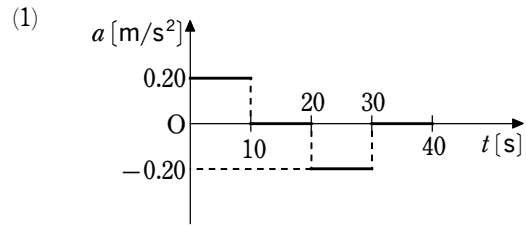
時間区間  $10\text{ s} < t < 20\text{ s}$  では  $F = \text{エ}$   $\text{N}$ ,

時間区間  $20\text{ s} < t < 30\text{ s}$  では  $F = \text{オ}$   $\text{N}$  となる。

(b) エレベーターが上昇し始めてから10秒後までにモーターが行った仕事は カ  $\text{J}$  となる。一方、 $h=0\text{ m}$  における位置エネルギーを基準にとると、10秒後のエレベーターの位置エネルギーは キ  $\text{J}$  である。

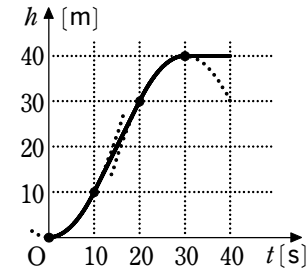
(4) (3)で得られた2つの値 カ と キ が一致しているかどうかを答えよ。一致していない場合には、その理由を記述せよ。

【解答】



(2) (a) (ア) 30 (イ) 40

(b)



(3) (a) (ウ)  $1.0 \times 10^4$  (エ)  $9.8 \times 10^3$  (オ)  $9.6 \times 10^3$

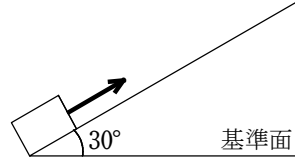
(b) (カ)  $1.0 \times 10^5$  (キ)  $9.8 \times 10^4$

(4) 一致していない。

理由：モーターがした仕事は、位置エネルギーの増加以外に、エレベーターの運動エネルギーとなる。

2.

水平面と  $30^\circ$  の傾きをなすなめらかな斜面の下端に、質量  $1.0 \text{ kg}$  の物体を置いた。物体を斜面に沿って頂上までゆっくり持ち上げたところ、 $49 \text{ J}$  の仕事を要した。重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。



- (1) 基準面を下端にとって、頂上での物体の、重力による位置エネルギーを求めよ。
- (2) 頂上の高さは何  $\text{m}$  か。

**ヒント** 物体は外部からされた仕事の量だけ、エネルギーが増加する。

**解答** (1)  $49 \text{ J}$     (2)  $5.0 \text{ m}$