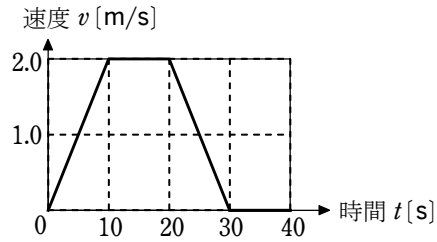


1.

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。

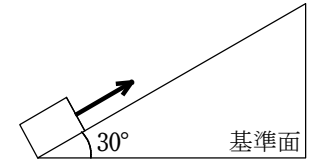


時刻 $t=0\text{ s}$ のとき位置 $h=0\text{ m}$ に停止していた質量 $1.0 \times 10^3\text{ kg}$ のエレベーターの速度が 40 s までの間に図のように変化した。図で鉛直上方の速度を正とする。

- (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 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 s 単位で、縦軸は 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 s であり、そのときの高さは イ 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 s 単位で、縦軸は 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 $F = \text{ウ}$ N ,
時間区間 $10\text{ s} < t < 20\text{ s}$ では $F = \text{エ}$ N ,
時間区間 $20\text{ s} < t < 30\text{ s}$ では $F = \text{オ}$ 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 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 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。

2.

水平面と 30° の傾きをなすなめらかな斜面の下端に、質量 1.0 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 J の仕事を要した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。



- (1) 基準面を下端にとり、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 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。