

令和2年度編入学試験

試験問題

物 理

受検番号	
------	--

12:30～13:30

【注意事項】

1. 指示があるまで問題用紙を開いてはいけません。
2. この問題は表紙のほかに4ページあります。
3. すべてのページの受検番号欄に受検番号を記入してください。

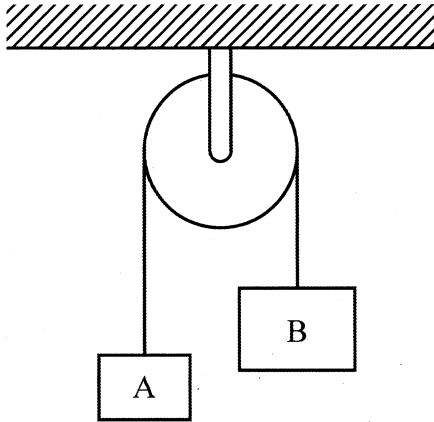
受検番号

物 理

総得点 ()

※の枠内には記入しないこと

- 1 図のように天井に固定された定滑車を通して、質量 10kg の物体Aと質量 15kg の物体Bが糸でつながれている。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度を 9.8m/s^2 とする。また、糸の質量は無視できるものとし、伸びたり縮んだりしないものとする。



- (1) 物体A、Bの加速度の大きさを $a\text{ [m/s}^2\text{]}$ 、糸の張力の大きさを $T\text{ [N]}$ として、物体A、Bの運動方程式をそれぞれ書け。ただし、物体が移動する方向を加速度の正の向きとすること。

(各5点)

- ① 物体Aの運動方程式

- ② 物体Bの運動方程式

- (2) (1)の結果から糸の張力の大きさは何 [N] か答えよ。(5点)

- (3) 物体A、Bの加速度の大きさは何 $\text{[m/s}^2\text{]}$ か答えよ。(5点)

- (4) 物体Aが最初静止していたとして、物体Aが最初の位置から 2.5m 移動したときの物体Aの速さは何 [m/s] か答えよ。(5点)

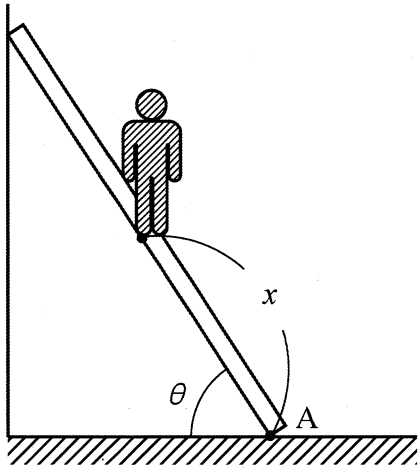
※1

受検番号

物 理

※の枠内には記入しないこと

2 図のように鉛直で滑らかな壁と水平で粗い壁に、質量 m [kg]、長さ L [m]のはしごを床との角度が θ となるように立てかけ、質量 $3m$ [kg]の人がこのはしごを登ったとする。床とはしごの接点を点Aとし、点Aから人までの距離が x [m]であったとき、以下の問いに答えよ。ただし、床と棒の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度を g [m/s²]とし、はしごの幅や人の大きさは無視できるものとする。また、はしごの重心ははしごの中心にあるものとする。



(1) 床からの垂直抗力の大きさを N_1 [N]、壁からの垂直抗力の大きさを N_2 [N]、床から受ける摩擦力の大きさを F_1 [N]として、鉛直方向と水平方向の力のつり合いの式をそれぞれ答えよ。

(各5点)

① 鉛直方向

② 水平方向

(2) 点Aまわりでの力のモーメントのつり合いの式を書け。(1)と同様に力の大きさを表す記号として N_1 、 N_2 、 F_1 を用いてもよい。(5点)

(3) 人が点Aから距離 $\frac{2}{3}L$ [m]まで登ったところで、はしごが滑りはじめた。このとき、静止摩擦係数 μ はいくらになるか答えよ。(5点)

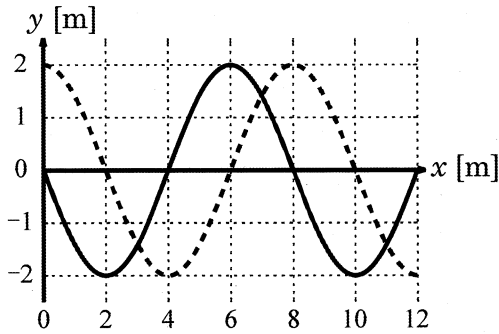
※2

受検番号	
------	--

物 理

※の枠内には記入しないこと

3 図の波形はx軸の正の方向に進む正弦波の時刻 $t=0.0$ 秒と2.0秒での様子を示したものであり、図の縦軸は媒質の変位 y である。0.0秒での波形が実線、2.0秒での波形が破線で与えられているとして、以下の問いに答えよ。ただし、円周率は π を用い、解答中の数値は有効数字2桁まで記入すること。

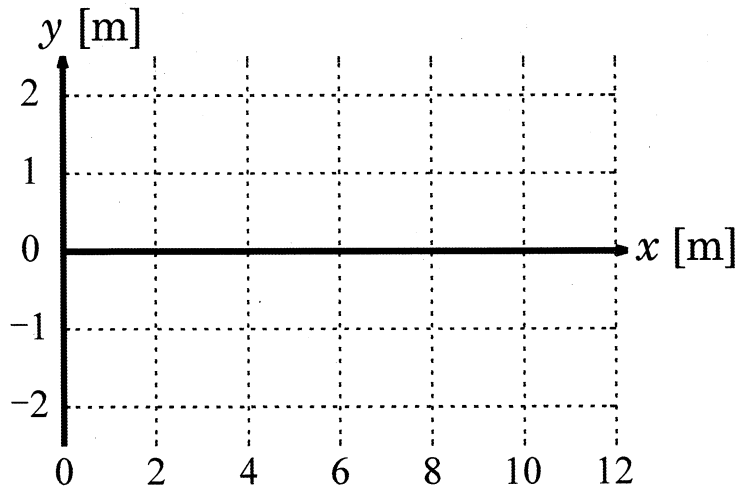


(1) 波の振幅と波長をそれぞれ答えよ。
(各5点)

(2) 波の進む速さはいくらか答えよ。(5点)

(3) 図の波形について位置 x 、時刻 t での媒質の変位 y を x と t の関数として表せ。(5点)

(4) 時刻 $t=6.0$ 秒での波形を下図に描け。(5点)

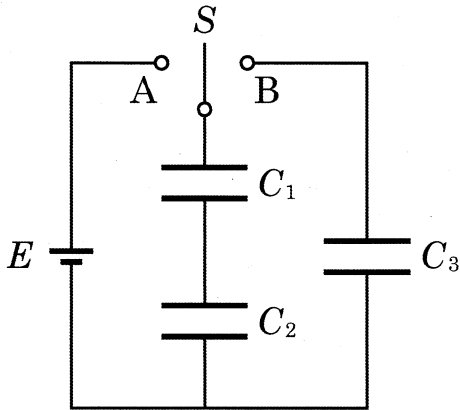


※ 3

物 理

※の枠内には記入しないこと

- 4 図のように電圧200Vの電源 E に、電気容量がそれぞれ $20.0\mu\text{F}$ 、 $30.0\mu\text{F}$ 、 $18.0\mu\text{F}$ の3つのコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 とスイッチ S が接続されている。最初スイッチは開いているものとして、以下の問いに答えよ。電気量の単位としては[C]を用いること。



- (1) コンデンサー C_1 と C_2 の合成容量は何 $[\mu\text{F}]$ か答えよ。(5点)
- (2) スイッチをA側に接続したとき、 C_1 に蓄えられる電気量と電圧をそれぞれ答えよ。(各5点)
- (3) (2)でコンデンサーに充電が完了したあと、スイッチをB側に接続した。このとき、 C_3 に蓄えられる電気量と電圧をそれぞれ答えよ。(各5点)
- (4) (3)で3つのコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 に蓄えられる静電エネルギーの和は何 [J]になるか答えよ。(5点)

※4