

受験番号	
------	--

## 令和3年度 編入学試験 学力検査問題

# 理 科

### 注意事項

- 問題用紙は表紙を含めて9枚です。
- 解答中、落丁・乱丁・印刷不鮮明の箇所を発見した場合は、直ちに挙手をして監督者に申し出てください。
- 問題用紙のホッチキスははずさないでください。
- 解答は問題用紙に記入してください。
- 問題用紙の余白はメモや計算に使用しても構いません。
- 得点欄には何も記入しないでください。
- 検査終了後、退出の指示があるまで退出してはいけません。

舞鶴工業高等専門学校

令和3年度 編入学試験 学力検査問題

科目	理 科	受験 番号		氏名	
----	-----	----------	--	----	--

総 得 点	
-------------	--

問1 図1のように、摩擦のある水平な面上に質量  $m$  の物体を置き、この物体に軽い糸をつけ、水平から角度  $\theta$  となるように糸を引く。糸を引く力の大きさ  $T$  を少しずつ大きくしていくと、 $T = T_0$  となったときに物体は動き始めた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

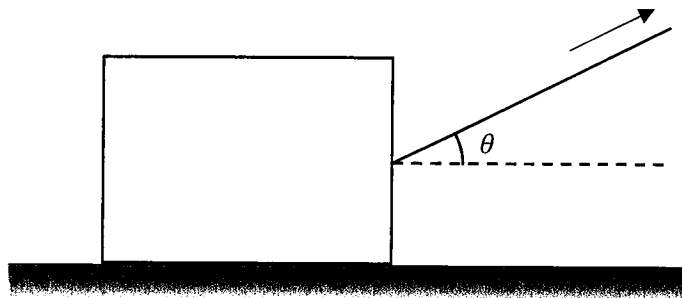


図1

- (1) 垂直抗力（面が物体を支える力）の大きさを  $N$ 、物体と面との間にはたらく最大摩擦力の大きさを  $f_0$  として、 $N$  と  $f_0$  をそれぞれ、 $T_0$ 、 $\theta$ 、 $m$ 、 $g$  のうち必要なものを用いて表せ。(10点)

式：

答：

---

下線より上には何も記述しないこと

---

- (2) 物体が動き始めた後、糸を引く力の大きさ  $T$  を一定の大きさ  $T_1$  に保ち、糸を引きつづけた。物体と面との間の動摩擦係数を  $\mu'$  として、物体と面との間にはたらく動摩擦力の大きさ  $f'$  を、 $T_1$ ,  $\theta$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\mu'$  を用いて表せ。(7点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (3) (2)のとき、物体に生じる加速度  $a$  を、 $T_1$ ,  $\theta$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\mu'$  を用いて表せ。図1の右向きを正の向きとする。(7点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (4) (2)のとき、物体が等速直線運動するための  $T_1$  に対する条件を、 $\theta$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\mu'$  を用いて表せ。(6点)

式：

答：\_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

---

問2 図2のように、質量  $m_A$  の物体 A を、高さ  $h$  のところで静かに手をはなし、斜面に沿って滑らせ、床上で静止している質量  $m_B$  の物体 B に衝突させた。重力加速度の大きさを  $g$  とする。斜面や床と物体との間に摩擦ははたらかないとし、物体 A と物体 B との間の反発係数を  $e$  とする。

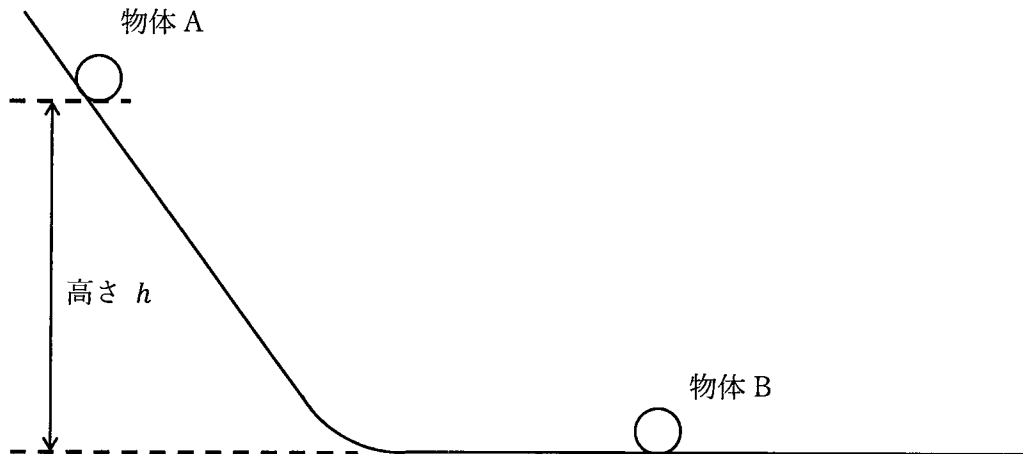


図2

- (1) 物体 A が物体 B に衝突する直前の物体 A の速度  $v_A$  を求めよ。図2の右向きを正の向きとする。  
(5点)

式：

答：\_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

---

- (2) 物体 A が物体 B に衝突した直後の、物体 A の速度  $v_A'$  と物体 B の速度  $v_B'$  をそれぞれ、 $m_A$ 、 $m_B$ 、 $e$ 、 $v_A$  を用いて表せ。(8 点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (3) 衝突後、物体 A の速度  $v_A'$  が物体 B の速度  $v_B'$  と逆向きになるためには、物体 B の質量  $m_B$  が物体 A の質量  $m_A$  の何倍より大きくなければならないか。(6 点)

式：

答：\_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

---

問3  $xy$  平面内の、原点  $O$  を中心とする半径  $a$  の円上の点  $A(a, 0)$ , 点  $B(-a, 0)$ , 点  $C(a \cos \theta, a \sin \theta)$  にそれぞれ、電気量が  $-Q, +4Q, +Q$  の電荷 (ただし,  $Q > 0$ ) を配置した (図3)。クーロンの法則の比例定数を  $k$  とする。

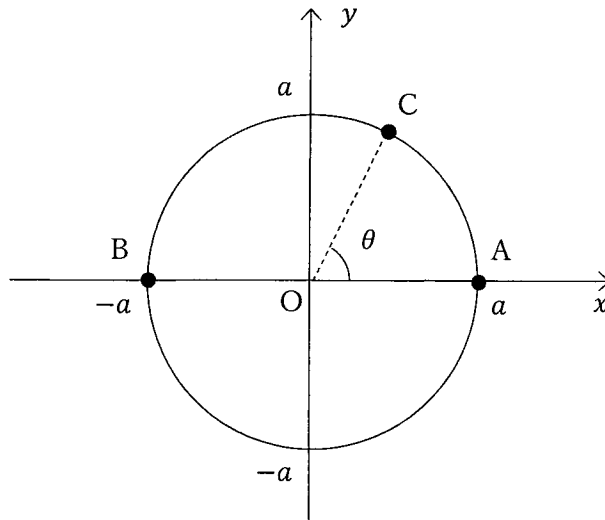


図3

- (1)  $\theta = 60^\circ$  のとき、点  $A$  の電荷が点  $C$  につくる電場の強さを  $E_A$ , 点  $B$  の電荷が点  $C$  につくる電場の強さを  $E_B$  として、 $E_A$  および  $E_B$  を求めよ。(10点)

式:

答: \_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

---

(2)  $\theta = 60^\circ$  のとき, 点 C の電荷にはたらく静電気力の大きさ  $F$  を求めよ。(8 点)

式:

答: \_\_\_\_\_

(3) 任意の  $\theta$  に対し, 原点 O における電位  $V$  を, 無限遠を基準として求めよ。(8 点)

式:

答: \_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

---

問4 次の各問に答えよ。

- (1) 両端が固定された弦を一定の振動数で振動させ、振動のようすを観察する。振動数を  $0 \text{ Hz}$  から少しずつ大きくしていくと、振動数が  $2.0 \times 10^2 \text{ Hz}$  となったとき最初の固有振動が見られた。さらに振動数を大きくしていくとき、次に固有振動が見られる振動数  $f \text{ [Hz]}$  を求めよ。(5点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (2) 平面波が媒質1から媒質2へ入射し、境界面で屈折した。入射角が  $60^\circ$ 、屈折角が  $45^\circ$  であるとき、媒質1の中での平面波の速さ  $v_1$  は媒質2の中での平面波の速さ  $v_2$  の何倍であるか求めよ。(5点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (3) 振幅  $0.40 \text{ cm}$ 、波長  $0.15 \text{ cm}$ 、振動数  $150 \text{ Hz}$  の2つの正弦波が  $x$  軸上を互いに逆向きに進んでいる。この2つの正弦波が重なりあうとき、できる定常波の振幅  $A \text{ [cm]}$ 、波長  $\lambda \text{ [cm]}$ 、振動数  $f \text{ [Hz]}$  を答えよ。(5点)

式：

答：\_\_\_\_\_



下線より上には何も記述しないこと

---

問5 次の各問に答えよ。

- (1) 体積が  $3.00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$  の容器に理想気体  $1.50 \text{ mol}$  を閉じ込め、温度を  $2.00 \times 10^2 \text{ K}$  に保った。このとき、この気体の圧力  $p$  [Pa]を求めよ。気体定数を  $8.31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。(5点)

式：

答：\_\_\_\_\_

- (2) 図4のように、なめらかに動くピストンがついた容器に理想気体を入れ、外部から  $80 \text{ J}$  の熱量を加えたところ、ピストンがゆっくりと持ち上がり、気体の内部エネルギーが  $20 \text{ J}$  増加した。このとき、気体が外部へした仕事  $W$  [J]を求めよ。(5点)

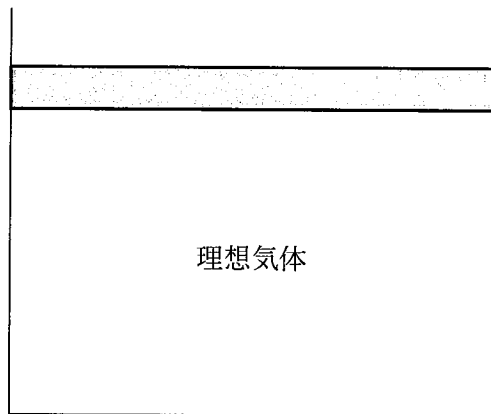


図4

式：

答：\_\_\_\_\_