

受験番号	
------	--

令和5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5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、天井に固定された定滑車に軽い糸をとおし、糸の一端に質量 m_A のおもり A を、他端に質量 m_B (ただし, $m_A < m_B$) のおもり B をつけた。重力加速度の大きさを g として、次の各問に答えよ。ただし、定滑車の質量は無視する。

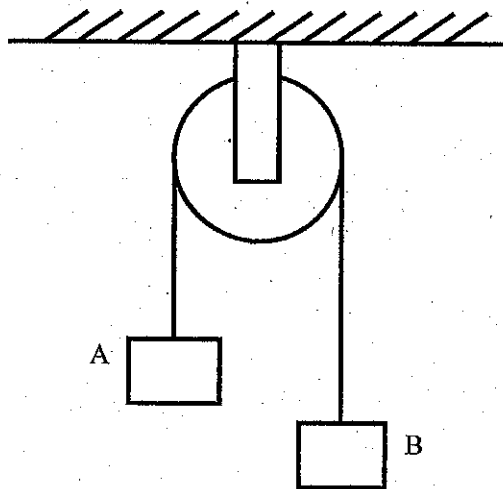


図1

- (1) おもり A と B に生じる加速度の大きさを a 、糸の張力の大きさを T として、おもり A と B の運動方程式をそれぞれ答えよ。(8点)

下線より上には何も記述しないこと

(2) おもり A と B に生じる加速度の大きさ a と糸の張力の大きさ T をそれぞれ, m_A , m_B , g を用いて答えよ。(8 点)

(3) おもり B を手で一度静止させ, その後静かに手をはなした。手をはなしたところからおもり B が距離 L だけ落下したときの速さ v を, m_A , m_B , g , L を用いて答えよ。(6 点)

下線より上には何も記述しないこと

次に、おもり A をばね定数 k の軽いばねに取りかえ、ばねの下端を床に固定した。図 2 のように、ばねが自然長であるとき、おもり B の床からの高さは h_0 となる。

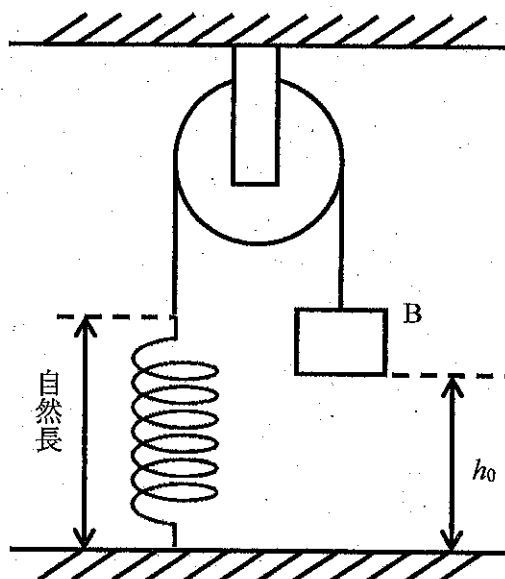


図 2

- (4) おもり B が床からの高さ h_1 のところにあるとき、おもり B は静止する。このとき、 h_1 を、 m_B , g , k , h_0 を用いて表せ。(6 点)

下線より上には何も記述しないこと

(5) (4)でおもり B が静止しているとき、ばねに蓄えられているエネルギー U_1 を、 m_B , g , k のうち必要なものを用いて表せ。(6 点)

(6) おもり B を床からの高さ h_0 のところまで持ちあげ、静かに手をはなしたところ、おもり B は床とぶつからずに振動した。このとき、おもり B が床からの高さ h_1 のところを通過する速さ v_1 を、 m_B , g , k のうち必要なものを用いて表せ。(6 点)

下線より上には何も記述しないこと

問2 図3のように、 xy 平面上の原点 O と点 $A(0, 2a)$ にそれぞれ電気量 $-2Q$, Q (ただし, $Q > 0$) の電荷を置いた。点 B の座標を (a, a) , クーロンの法則の比例定数を k として、次の問に答えよ。

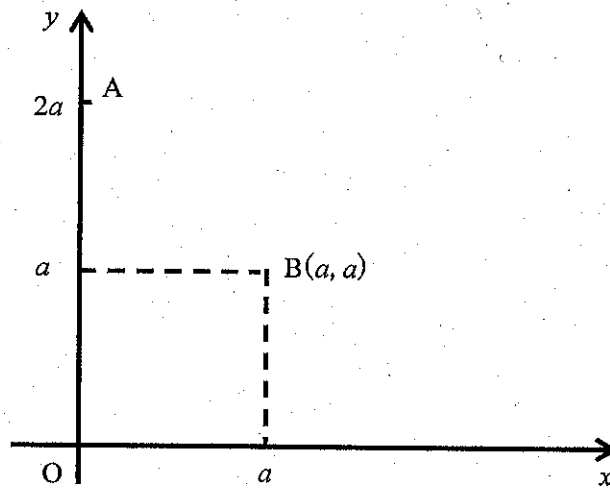


図3

(1) 点 B における電場の強さ E_B を求めよ。(6点)

(2) 点 B における電位 V_B を、無限遠を基準として求めよ。(6点)

下線より上には何も記述しないこと

(3) 電気量 q の点電荷を点 B に置いた。この点電荷がもつ静電気力による位置エネルギー U を、無限遠を基準として求めよ。(6 点)

(4) 電位が 0 である OA 上の点 C の位置を求めよ。(6 点)

(5) (3) で置いた点電荷を、点 B から(4) で求めた点 C まで外力を加えてゆっくり移動させるとき、外力のする仕事 W を求めよ。(6 点)

下線より上には何も記述しないこと

問3 次の各問に答えよ。

(1) 波長 8.0 cm と振幅 2.0 cm の等しい 2 つの波が、 x 軸上を互いに逆向きに同じ速さで進んでいる。原点がこの 2 つの波のつくる定常波の腹となる時、この定常波の節の位置 x を $0 \leq x \leq 12.0$ cm の範囲ですべて求めよ。(5 点)

(2) 同位相で振動する水面上の波源 A, B から共に波長 2.0 cm と振幅 1.5 cm の波が生じている。A から 2.0 cm, B から 8.0 cm 離れた点 P における振動の振幅はいくらか。波は減衰しないものとする。(5 点)

(3) 焦点距離 30 cm の凸レンズの前方 20 cm の位置に、大きさ 5.0 cm の物体を置く。このとき、できる像の位置と大きさを答えよ。(5 点)

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) 圧力 1.0×10^5 Pa, 体積 0.60 m^3 , 温度 300 K の理想気体がある。この気体の体積を 0.25 m^3 , 温度を 350 K にするとき, 圧力は何 Pa になるか。(5点)

(2) 熱容量が 240 J/K の容器中に水 100 g を入れ, 全体の温度を $15 \text{ }^\circ\text{C}$ に保った。この中に, $100 \text{ }^\circ\text{C}$ に熱した質量 200 g の金属球を入れたところ, 全体の温度が $25 \text{ }^\circ\text{C}$ になり安定した。金属の比熱 c を求めよ。ただし, 熱は水, 容器, 金属球の間だけで移動し, 水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。(5点)

(3) ピストンのついた容器内に気体を入れて加熱し, $8.0 \times 10^2 \text{ J}$ の熱量を与えたところ, 気体は膨張し, 内部エネルギーが $2.0 \times 10^2 \text{ J}$ 増加した。このとき, ピストンがした仕事を求めよ。(5点)