

令和6年度 過去問題

三条市立大学 令和6年度
工学部 技術・経営工学科
一般選抜 前期日程

個別学力検査

理科

令和6年2月25日 13時30分～15時（90分）

注意事項

- 1 この試験では、この問題冊子の他に、解答冊子を配布します。
- 2 試験開始の指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 3 この問題冊子は全部で11ページあります。乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 解答には、黒色鉛筆または黒色シャープペンシルを使用してください。
- 5 解答冊子1枚目の指定欄に、受験番号を記入してください。指定欄以外に記入してはいけません。
- 6 解答は、解答冊子の指定された箇所に記入してください。
- 7 記述解答では、結果に至るまでの過程も採点します。結果だけでなく、自分の考えを採点者に説明するように、しっかり記述してください。
- 8 この問題冊子の余白は、計算用に使用してもよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、解答冊子を回収します。この問題冊子は持ち帰ってください。

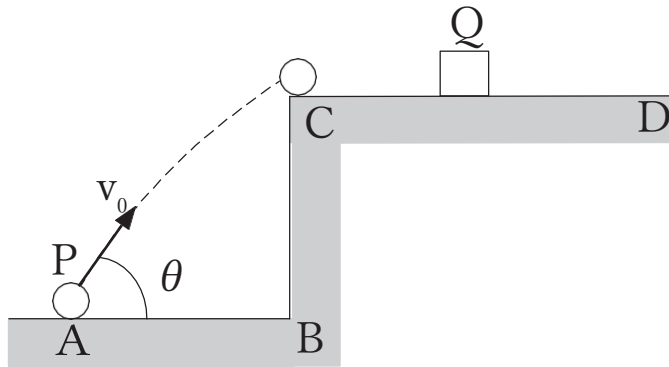
(余 白)

(余 白)

1

図のように、水平面 AB より高いもう一つの水平面 CD 上に質量 M [kg] の物体 Q が置いてある。水平面 AB 上の点 A から質量 m [kg] の小球 P を面と θ の角度をなす方向に速さ v_0 [m/s] で打ち上げた。P は C 点で最高点に達し、そのままの速さで CD 面上をすべって Q に完全弾性衝突をした。水平面 CD はなめらかであり、重力加速度の大きさを g [m/s²] として、以下の問いに答えよ。

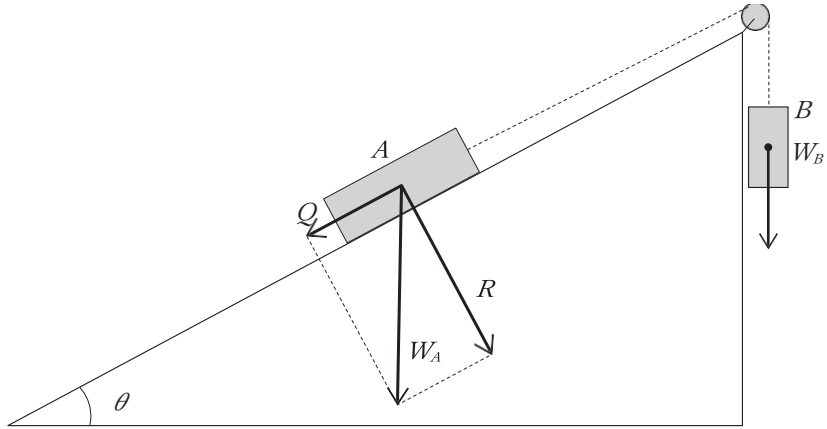
- (1) P が A から C に達する時間を求めよ。
- (2) AB の長さを求めよ。
- (3) BC の高さを求めよ。
- (4) P と衝突した後の Q の速さを求めよ。
- (5) この衝突で P が Q に与える力積の大きさを求めよ。



2

図のように、傾斜角 $\theta : 30^\circ$ のあらい傾斜面に重さ $W_A : 98$ [N] の荷物 A を斜面に置くと下っていく。次に、荷物 A を元の位置に戻して、摩擦のない滑車^{かっしゃ}を通じて重さ $W_B : 20$ [N] の重り B を荷物 A と軽いひもで結ぶと、荷物 A は静止した。荷物と斜面の間の静止摩擦係数を μ_0 、動摩擦係数を μ 、 $\sin 30^\circ = 0.5$ 、 $\cos 30^\circ = 0.87$ として、以下の問いに答えよ。

- (1) 荷物 A 単体に生じる傾斜面方向の分力 Q, 傾斜面鉛直方向分力 R, 摩擦力 F を W_A , θ , μ を用いて表せ。
- (2) ひもに発生する張力 T を図中の記号のうち必要なものを用いて表せ。
- (3) 荷物 A と重り B がひもでつるされた際の荷物 A に作用する静止摩擦力 F' を求めよ。
- (4) (3) のときの静止摩擦係数 μ_0 を求めよ。



3

真空中に正の点電荷 $+Q$ [C] が置かれている。このとき、クーロンの法則の比例定数を k [Nm^2/C^2] として、以下の問いに答えよ。

- (1) この点電荷から距離 r [m] 離れた点に置いた正の点電荷 $+q$ [C] が受ける静電気力の大きさ F [N] を求めよ。
- (2) この2つの点電荷にかかる力は引力か、斥力か。
- (3) 次の電場の強さの定義から、(1)の点電荷 $+q$ [C] が置かれている点の電場の強さ E [N/C] を求めよ。
「電場の強さは、その位置に $+1$ [C] の電荷を置いたときにそれが受ける静電気力の大きさである。」
- (4) 電気力線について、「電場を E [N/C] のところにおける電気力線の本数は、単位面積 (1 [m^2]) あたり E 本である」と定義されている。この定義を用いて点電荷 $+Q$ [C] から出ている電気力線の本数 N を求めよ。ただし、 E には (3) で求めた結果を用いよ。

(余 白)

4

図のように、圧力 p を 1.0×10^5 [Pa]、体積 V を 1.0×10^{-3} [m³]、温度 27 [°C] の理想気体の状態を $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の順序でゆっくり変化させた。気体定数を 8.3 [J/(mol·K)] として、以下の問いに答えよ。

- (1) 気体の物質量を求めよ。
- (2) 状態 B の温度は何°Cになるかを求めよ。
- (3) $B \rightarrow C$ の過程で気体が外部にした仕事を求めよ。
- (4) $C \rightarrow A$ の過程で気体が外部からされた仕事を求めよ。
- (5) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の過程で気体の温度は最初と終わりで同じである。この気体に差し引きどれくらい熱量が加えられたかを求めよ。

