

物 理

注意事項

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入して下さい。
(物理その1)～(物理その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせて下さい。
4. 問題の中で、(計算など)とあるところは計算、式、考え方など答えを導くのに必要なことを必ず書いて下さい。
5. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
6. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(物理その1)、(物理その2)、(物理その3)、(物理その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下を揃えて4枚重ねて下さい。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意して下さい。
7. すべての確認作業が終了するまで着席して下さい。

平成 25 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (物理その 1)

問題 1 図 1 に示すように、傾角 θ の固定された斜面上に質量 M [kg] の一様な直方体の物体 (2 つの辺の長さはそれぞれ a, b とする。) が静止している。この直方体の物体の重心に水平な力 F を図 2, 図 3 のように一瞬加えた。物体と斜面との間の静止摩擦係数を μ_0 、重力加速度の大きさを g [m/s²] とするとき、以下の間に答えよ。

(1) 図 1 で示すように、静止摩擦係数 μ_0 と $\tan \theta$ の間に成り立つ不等式を示せ。

(計算など)

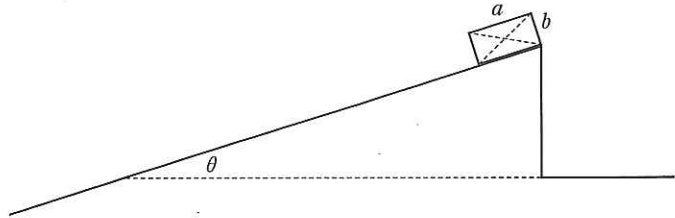


図 1

答 _____

(2) 図 2 で示すように、物体が斜面を滑るのに必要な力 F の最小の大きさ F_1 [N] を求めよ。

(計算など)

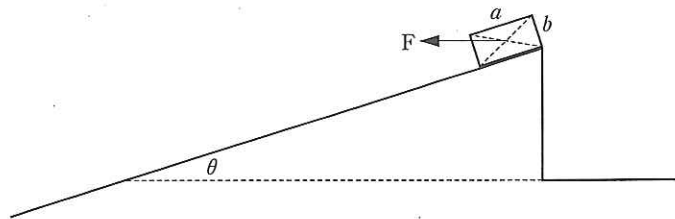


図 2

答 _____

(3) 図 3 で示すように、物体が斜面を回転し始めるために必要な力 F の最小の大きさ F_2 [N] を求めよ。なお、ここで「物体が斜面を回転し始める」は「物体の後部が浮き上がる」ことである。

(計算など)

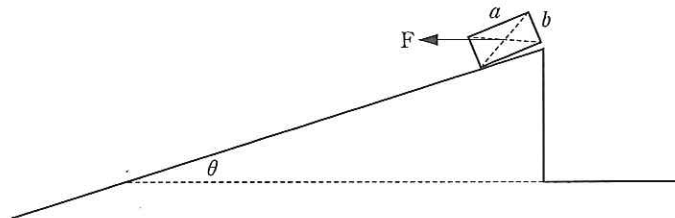


図 3

答 _____

(4) 物体が斜面を回転せずに滑るための θ , $\frac{a}{b}$, μ_0 の満たす不等式を示せ。

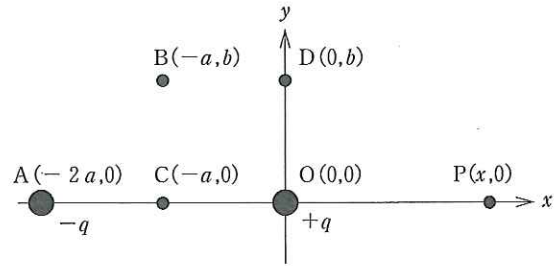
(計算など)

答 _____

受 験 番 号	小 計

平成 25 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (物理その 2)

問題 2 右図のように、 xy 平面上の点 $O(0, 0)$ と点 $A(-2a, 0)$ に電気量が、それぞれ $+q, -q$ の点電荷を固定する。ただし、 $a > 0, b > 0, q > 0$ とする。クーロンの法則の比例係数を k_0 とし、電位の基準点を無限遠にとる。以下の問に答えよ。



- (1) x 軸上の点 $P(x, 0)$ での電場の x 成分と y 成分を、それぞれ座標 x の関数として求めよ。ただし、 $x > 0$ とする。
(計算など)

答 x 成分 _____ y 成分 _____

- (2) 点 $P(x, 0)$ での電位を座標 x の関数として求めよ。ただし、 $x > 0$ とする。
(計算など)

答 電位 _____

- (3) xy 平面上での電位が 0 の等電位線の図形の方程式を求めよ。また、その方程式が表す図形の名称を示せ。
(計算など)

答 方程式 _____

名称 _____

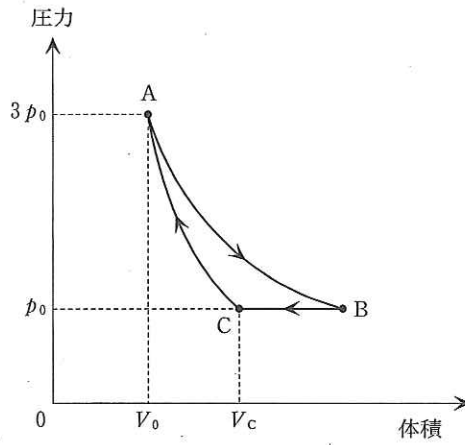
- (4) 電気量 Q の点電荷を図の点 $B(-a, b)$ から点 $C(-a, 0)$ まで、ゆっくり運ぶのに外力のする仕事 W_{BC} 、点 B から点 $D(0, b)$ まで、ゆっくり運ぶのに外力のする仕事 W_{BD} を求めよ。
(計算など)

答 W_{BC} _____ W_{BD} _____

受験番号	小計

平成 25 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (物理その 3)

問題 3 シリンダーに単原子分子の理想気体を入れ、その状態を図に示すように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ と変化させた。ここで、状態 A では気体の体積は V_0 、圧力は $3p_0$ であり、状態 C では体積 V_C 、圧力 p_0 であった。また、 $A \rightarrow B$ は等温変化で、 $C \rightarrow A$ は断熱変化であった。以下の間に答えよ。



(1) 状態 B の気体の体積は V_0 の何倍か。

(計算など)

答 _____ 倍

(2) $A \rightarrow B$ の過程で気体が外部に対して行った仕事 W_1 は、図のある領域の面積に相当する。その領域を図中に斜線で示せ。

(3) $B \rightarrow C$ の過程で気体が外部に対して行った仕事 W_2 を求めよ。

(計算など)

答 _____

(4) $B \rightarrow C$ の過程での気体の内部エネルギーの増加分 ΔU を求めよ。

(計算など)

答 _____

(5) $C \rightarrow A$ の過程で気体が外部に対して行った仕事 W_3 を求めよ。

(計算など)

答 _____

(6) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の 1 サイクルの間において、気体が外部に対して行う正味の仕事の吸熱過程で吸収した熱量に対する比 (熱効率) を W_1, W_2, W_3 を用いて答えよ。

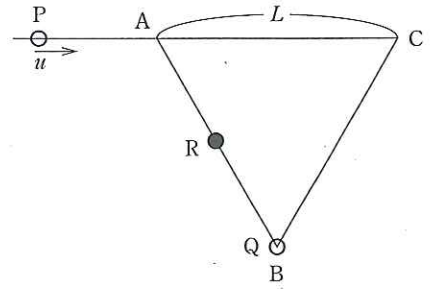
(計算など)

答 _____

受 験 番 号	小 計

平成 25 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (物理その 4)

問題 4 図のように一辺の長さを L [m]とする正三角形 ABC がある。辺 AC の延長線上を頂点 C に向かって速さ u [m/s]で等速直線運動する音源 P 、および頂点 B で静止している音源 Q があり、辺 AB の中点に観測者 R が静止している。音源 P は頂点 A を通過する時刻 $t = 0$ [s]に一定の振動数 f_p [Hz]の音を発し始め、頂点 C で音を止めた。音の速さ V [m/s]は u [m/s]よりも大きいものとし、風は吹いていないものとする。以下の問に答えよ。



- (1) 観測者 R が音源 P から発せられる音を聞き始める時刻を求めよ。
(計算など)

答 _____

- (2) 観測者 R が聞いた音源 P からの音の振動数が f_p [Hz]となる時刻を求めよ。
(計算など)

答 _____

- (3) 音源 P が辺 AC の中点を通過する時刻に、静止した状態の音源 Q が音を発し始めた。観測者 R が初めて聞いた音源 Q から発せられる音の振動数は、同時刻に聞いた音源 P からの音の振動数の 2 倍であった。音源 Q の振動数を求めよ。
(計算など)

答 _____

受 験 番 号	小 計