

令和6年度編入学試験

試験問題

物 理

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

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験番号欄に受験番号を記入してください。
4. 解答はその問題の所定の欄に記入してください。
5. 計算用紙も回収します。

受験番号

物理

※の枠内には記入しないこと

- 1 水平な地面から傾き θ 、初速度 v_0 [m/s]で物体を時刻 $t=0$ [s]で投射した。時刻 $t=0$ [s]における物体の位置が原点であったとして、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度は g [m/s²]で与えられるとし、空気抵抗は無視できるものとする。また、水平方向を x 軸、鉛直方向を y 軸とし、鉛直方向上向を y 軸の正とする。 θ は x 軸の正の方向と初速度がなす角とし、 90° をこえないものとする。

- (1) 物体の水平方向と鉛直方向の速度をそれぞれ v_x [m/s]と v_y [m/s]としたとき、 v_x と v_y を時刻 t の関数として答えよ。(4点×2)

※(1)

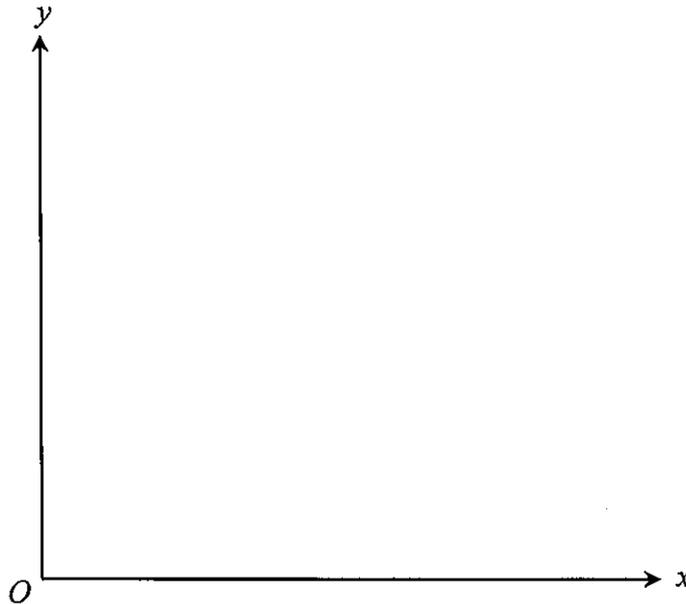
答. v_x _____、 v_y _____

- (2) 物体の水平方向と鉛直方向の位置をそれぞれ x [m]と y [m]としたとき、 x と y を時刻 t の関数として答えよ(4点×2)

※(2)

答. x _____、 y _____

- (3) (2)の結果より横軸 x 、縦軸 y として物体の軌跡をグラフで図示せよ。ただし、図中に切片の値及び頂点の座標を記すこと。(5点)



※(3)

- (4) 投射した物体が再び地面に落下したとき、落下までの水平方向の移動距離が最大となる θ を答えよ。また、そのときの水平方向の移動距離を答えよ。(2点×2)

※(4)

答. θ _____、移動距離 _____

受験番号

物理

※の枠内には記入しないこと

2 図1のような水平面から傾き θ の粗い斜面上に、質量が m [kg]で、底面の一边の長さが l [m]、高さが h [m]の直方体をおき、物体の運動の様子を観察した。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度は g [m/s²]で与えられるとする。(各5点)

(1) 物体が静止していたとして、以下の問いに答えよ。

① 垂直抗力の大きさを答えよ。

※2

答.

② 摩擦力の大きさを答えよ。

答.

(2) 斜面の傾きを徐々に大きくしていったところ、傾きが 30° のところで物体が転倒することなく斜面を滑り落ちていった。このとき、以下の問いに答えよ。

① 物体と床の間の静止摩擦係数の値を答えよ。

答.

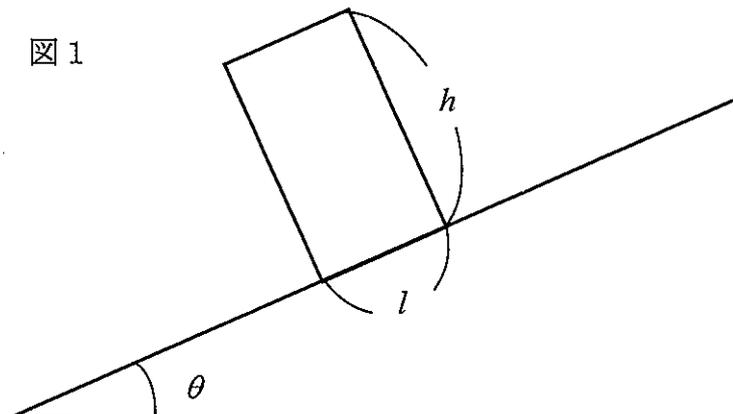
② 直方体の底面の長さ l と高さ h が満たす関係式を答えよ。

答.

(3) 同じ斜面上に材質が異なる立方体において斜面の傾きを徐々に大きくしていったところ、ある傾き θ_0 をこえたところで、立方体は滑ることなく転倒した。このとき θ_0 の値を答えよ。

答.

図1



受験番号

物理

※の枠内には記入しないこと

- 3 700 Hzの音を発する音源が図2のような半径1.0 mの円周上を角速度10 rad/sで等速円運動をしている。時刻 $t=0$ [s]で点Aを出発した音源が時計回りにA→B→C→D→Aと1周したとき、円の中心から2.0 m離れた地点にいる観測者が観測する音について以下の問いに答えよ。ただし、音速は340 m/sであるとし、風の影響は無視できるものとする。また、円周率は3.14であるとする。(各5点)

- (1) 音源が1周するのにかかる時間を答えよ。

※3

答.

- (2) 観測者が観測した音の周波数が最も小さくなる時刻を答えよ。

答.

- (3) (2)で観測者が観測する音の周波数はいくらか答えよ。

答.

- (4) 観測者の観測した音の周波数が700 Hzとなる時刻を答えよ。

答.

- (5) (1)～(4)の結果から観測者の観測する音の周波数 f [Hz]のグラフの概形を横軸 t として図示せよ。

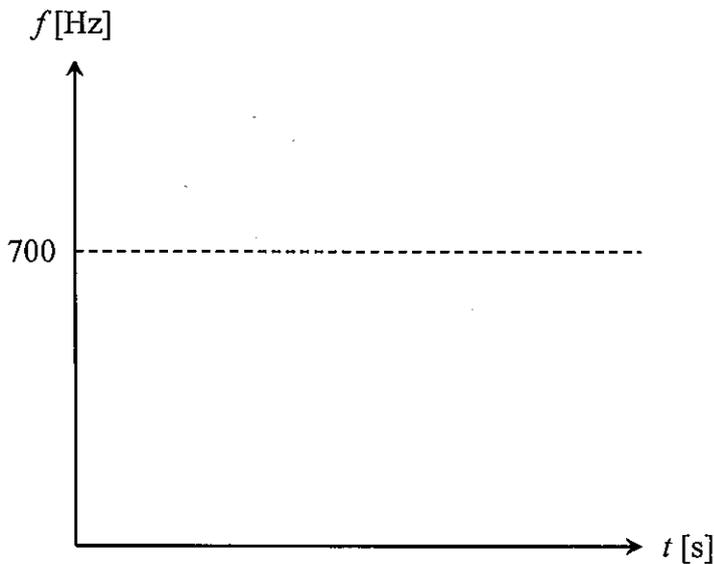
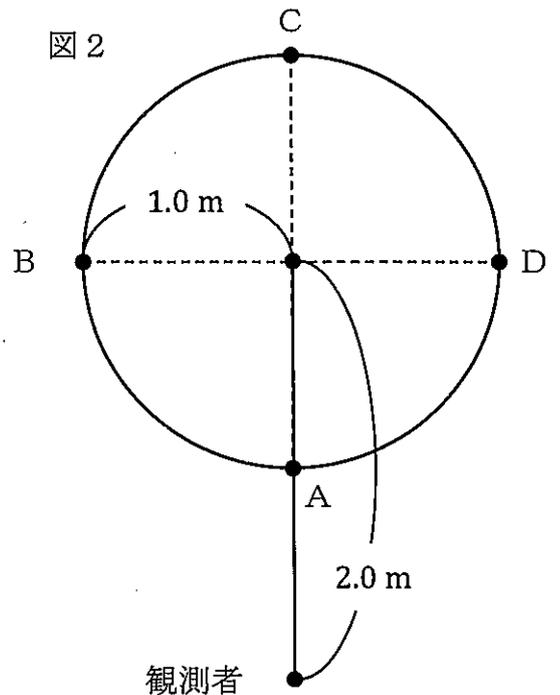


図2



物理

※の枠内には記入しないこと

4 図3のような回路について、以下の問いに答えよ。ただし、電源 E の電圧は60 V、抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗値はそれぞれ10 Ω 、20 Ω 、30 Ω であるとし、 R_x は可変抵抗であるとする。(各5点)

(1) スイッチ S を開いた状態で可変抵抗 R_x の値を20 Ω とした。

① 抵抗 R_2 にかかる電圧の値を答えよ。

※4

答.

② 可変抵抗 R_x に流れる電流の値を答えよ。

答.

(2) 次にスイッチ S を閉じて、可変抵抗 R_x の値を調整することでスイッチに電流が流れないようにした。

① 抵抗 R_1 にかかる電圧の値を答えよ。

答.

② 抵抗 R_3 に流れる電流の値を答えよ。

答.

③ 可変抵抗 R_x の値を答えよ。

答.

図3

