

令和4年度編入学試験

試験問題

物 理

受検番号	
------	--

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検番号欄に受検番号を記入してください。

令和4年度徳山工業高等専門学校編入学試験

受検番号

物 理

総得点 ()

※の枠内には記入しないこと

1 質量 m [kg]の小球を水平な床から仰角 θ [rad]、初速度 v_0 [m/s]で投射した。このとき、小球の水平方向の移動距離を x [m]、床からの高さを y [m]とする。投射した時刻を $t=0$ [s]として、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]とし、 v_0 の水平成分、鉛直成分が正になるように水平方向と鉛直方向の正の方向を決めるものとする。

(1) 小球の水平方向の加速度を a_x [m/s²]、鉛直方向の加速度を a_y [m/s²]として、水平方向と鉛直方向の運動方程式をそれぞれ書け。(各5点)

① 水平方向

② 鉛直方向

※(1)

(2) 時刻 t [s]における x 、 y を時刻 t の関数としてそれぞれ表せ。(各5点)

① x

② y

※(2)

(3) 小球の床からの高さが一番高い位置にあったときの水平方向の移動距離はいくらか答えよ。(5点)

※(3)

(4) 小球が投射してから床に再び到達したとき、小球の水平方向の移動距離が最大となる θ はいくらか答えよ。計算過程についても記すこと。(5点)

※(4)

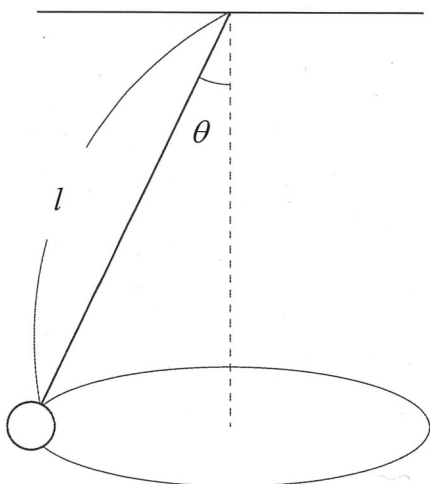
受検番号

物 理

※の枠内には記入しないこと

- 2 図のように質量 m [kg]の小球を長さ l [m]の糸の一端につなぎ、もう一端を天井に固定して、小球を水平面上で等速円運動させた。糸が鉛直方向となす角を θ として、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]、円周率を π とする。

- (1) 糸が小球を引く張力の大きさを m 、 g 、 θ を用いて表せ。(5点)



※(1)

- (2) 小球が水平方向に受ける合力の大きさを m 、 g 、 θ を用いて表せ。(5点)

※(2)

- (3) 小球の等速円運動の周期を答えよ。(5点)

※(3)

- (4) 糸と鉛直方向のなす角 θ を大きくしたとき、小球の速度はどうなるか。(5点)

※(4)

- (5) 糸と鉛直方向のなす角 θ を変えずに糸の長さを4倍にすると、等速円運動の周期は何倍になるか。(5点)

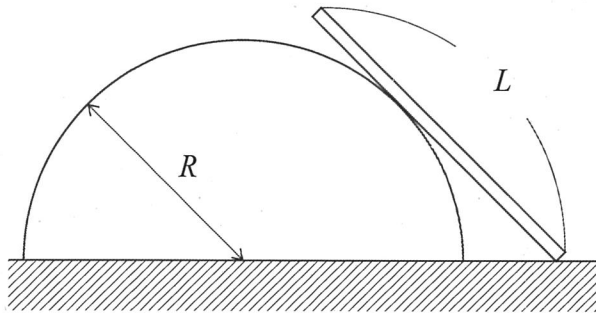
※(5)

受検番号

物 理

- 3 図のように粗い水平面上に固定された半径 R [m]の滑らかな半円柱に、長さ L [m] ($L > R$)、質量 m [kg]の棒を立てかけたところ、水平面と棒が 45° をなして棒は静止した。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、棒の太さと密度は一様であるとし、重力加速度の大きさを g [m/s²]とする。

- (1) 力のモーメントのつり合いから半円柱から棒が受ける垂直抗力の大きさを L 、 R 、 m 、 g を用いて表せ。(5点)



※(1)

- (2) 水平面から棒が受ける垂直抗力の大きさを L 、 R 、 m 、 g を用いて表せ。(5点)

※(2)

- (3) 水平面から棒が受ける摩擦力の大きさを L 、 R 、 m 、 g を用いて表せ。(5点)

※(3)

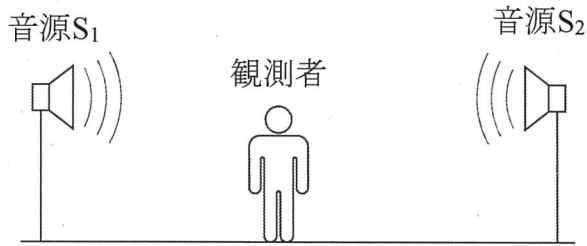
- (4) 棒の長さを次第に長くしたところ、棒の長さが $2R$ [m]を超えたところで棒が滑り始めた。このとき、水平面と棒の間の静止摩擦係数はいくらか答えよ。(5点)

※(4)

受検番号

物 理

- 4 図のように静止している2つの音源 S_1 と S_2 の間を観測者が移動している。2つの音源からはともに680 Hzの音が出ているものとし、観測者は2つの音源を結ぶ線分上を移動するとして、以下の問いに答えよ。ただし、音速は340 m/sであるとする。



- (1) 観測者が S_2 に近づくように速さ10 m/sで移動したとき、観測者が観測する音の周波数を S_1 と S_2 についてそれぞれ答えよ。
(各5点)

① S_1

② S_2

※(1)

- (2) (1)の場合、観測者は S_1 と S_2 から発せられる音を同時に聞くことでのうなりを観測する。このとき、1秒間に観測されるうなりの回数はいくらか。(5点)

※(2)

- (3) 観測者が(1)と速さを変えて S_2 に近づくように移動したところ、1秒間に観測されるうなりの回数が(2)の2倍になった。このとき、観測者の移動する速さはいくらか。(5点)

※(3)

- (4) 観測者が(1)と同じ速度で移動しているとき、音源 S_1 が S_2 から遠ざかるように移動を始めた。このとき、1秒間のうなりの回数は(2)の場合と比べてどうなるか。(5点)

※(4)