

令和4年度信州大学繊維学部 学校推薦型選抜および帰国子女入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜機械・ロボット学科＞

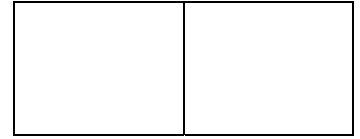
数 学

試験時間 45分

受験番号

注 意 事 項

- 1 この問題冊子は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題冊子と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題冊子は試験終了後回収します。



1

- (1) a は正の定数とするとき、次の関数の最小値を求めよ。

$$y = x^2 - x - 1 \quad (0 \leq x \leq a)$$

- (2) 次の関数の最大値と最小値を求めよ。また、そのときの x の全ての値を求めよ。

$$y = -\sin x - \cos^2 x \quad (0 \leq x \leq 2\pi)$$

--	--

2

関数 $f(x) = (1 - 2x)e^{2x}$ について次の問いを答えよ。

- (1) 関数 $f(x)$ の第一次導関数 $f'(x)$ と第二次導関数 $f''(x)$ を求めよ。
- (2) $f(x)$ の最大値を求めよ。
- (3) $x \geq 0$ において、曲線 $y = f(x)$ および x 軸, y 軸で囲まれた部分の面積 S を求めよ。

令和4年度信州大学繊維学部 学校推薦型選抜および帰国子女入試
面接の参考にするための基礎学力テスト
＜機械・ロボット学科＞

物 理

試験時間 45分

受験番号

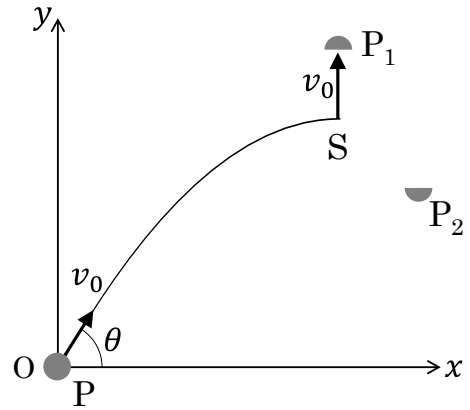
注 意 事 項

- 1 この問題冊子は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題冊子と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書き書いてはいけません。
- 3 ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
- 4 この問題冊子は試験終了後回収します。



1

図のように水平方向に x 軸，鉛直方向に y 軸をとる。原点 O から小物体 P を初速度 v_0 ， x 軸からの仰角 θ で打ち出す。 P が最高点 S に達するとき，質量が等しい2つの物体 P_1 と P_2 に分裂した。物体 P_1 が図のように初速度の大きさ v_0 と同じ速さで y 軸方向に飛び出すとき，以下の問いに答えよ。ただし，重力加速度の大きさを g とし，空気抵抗は無視できるものとする。



(1) P が達する最高点 S の座標 (x_s, y_s) を求めよ。

(2) P が分裂した直後の， P_2 の速度の成分と大きさを求めよ。

(3) P が分裂した直後の， P_1 に対する P_2 の相対速度の大きさを求めよ。

(4) P_2 が x 軸に落下したときの x 座標を求めよ。



2

図1のように長さ L 、断面積 S の導体棒が、磁束密度 B の一樣な磁場に対して垂直に置かれている。以下の問いに答えよ。ただし、電子の電気量は $-e$ とする。

- (1) 導体棒内の1つの自由電子が磁場に対して垂直に一定の速さ v_e で移動するとき、この電子が磁場からうける力の大きさ f を求めよ。

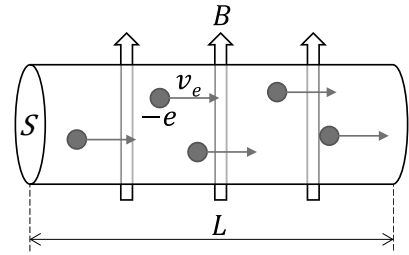


図1

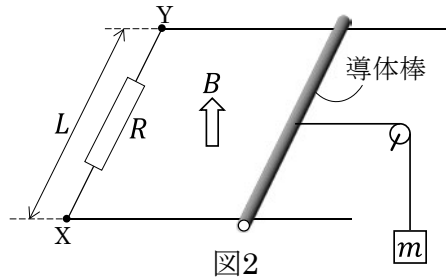
- (2) この導体棒に電流 I が流れるとき、電流 I と電子の速さ v_e の関係を式で表せ。ただし、この導体棒に含まれる単位体積当たりの自由電子の数を n とする。

- (3) (1)と(2)の答えから、この導体棒に流れる電流 I が磁場から受ける力の大きさ F を表す式を導け。



2 つづき

次に、図2のように間隔 L で水平に置かれた2本の平行導線の左端に抵抗値 R の抵抗をつなぎ、この導線の上に前記の導体棒を直角に置く。導体棒に軽いひもをつけ、なめらかな滑車を介して質量 m のおもりにつなぐ。この領域は、鉛直上向きに磁束密度 B の一様な磁場となっている。おもりを静止した状態からそっとはなし、十分に時間がたったときについて、以下の問いに答えよ。ただし、2本の導線は十分に長く、導線と導体棒の内部抵抗は十分に小さく無視できるものとする。また、空気の抵抗および導線と導体棒の間の摩擦は無視できるものとする。重力加速度の大きさを g とする。



(4) XY 間の抵抗を流れる電流の向きはどちら向きか。X→Y または Y→X で答えよ。

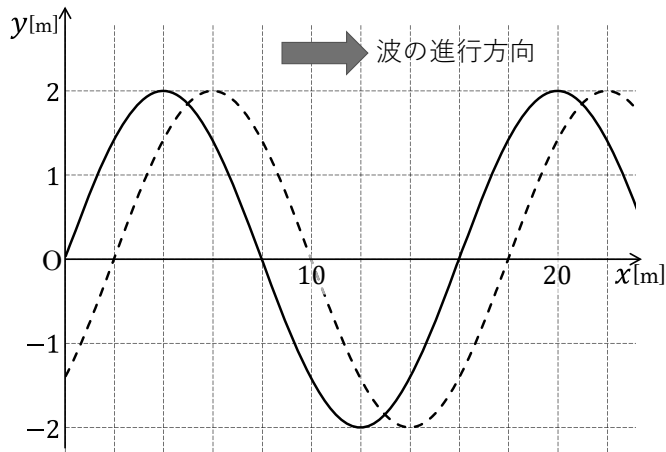
(5) この導体棒が移動する速さを求めよ。

(6) XY 間の抵抗が単位時間あたりにジュール熱として消費するエネルギーを求めよ。

--	--	--

3

図のような正弦波が矢印の向きに進行している。実線の波形から最初に破線の波形になるまでの時間を測ると 0.10 s であった。実線の状態を時刻 $t = 0\text{ [s]}$ として、以下の問いに答えよ。



(1) この波の伝わる速さと振動数を求めよ。

(2) 媒質の変位 $y\text{ [m]}$ を位置 $x\text{ [m]}$ と時刻 $t\text{ [s]}$ で表せ。

また、位置 $x = 0\text{ [m]}$ における媒質の変位の時刻変化をグラフで示せ。

$x = 30\text{ [m]}$ の位置に固定端があり、上記の波が入力波としてこの壁で反射している。

(3) 時刻 $t = 0\text{ [s]}$ に観測される合成波の波形について $0 \leq x \leq 30$ の範囲をグラフで示せ。また、定在波の節となる位置を○印で示せ。なお、解答用紙には時刻 $t = 0\text{ [s]}$ における入力波が灰色で描かれている。