

2020年度信州大学繊維学部 推薦及び帰国子女入試
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＞

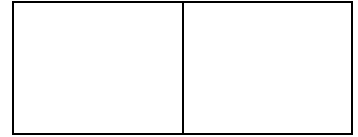
数 学

試験時間 45分

受験番号

注 意 事 項

- 1 この問題用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙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 この問題用紙は試験終了後回収します。



1

次の問いに答えよ。

- (1) 三倍角の公式： $\cos 3\theta = 4 \cos^3 \theta - 3 \cos \theta$ を，加法定理および二倍角の公式を用いて証明せよ。
- (2) 図1の正五角形 $ABCDE$ において，頂点 A と頂点 D を結んだ線分と辺 AB がなす角 BAD を考える。角 BAD の角度を α とするとき， $\cos \alpha$ を求めよ。

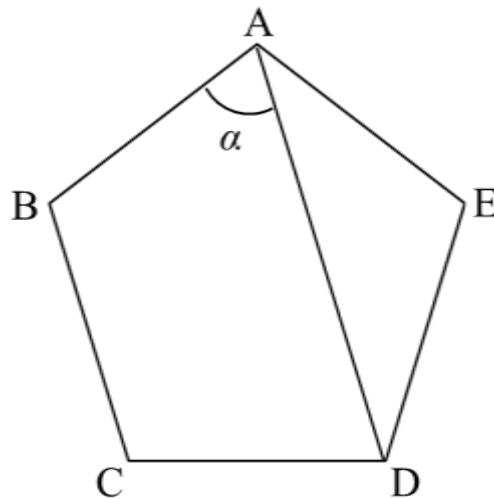
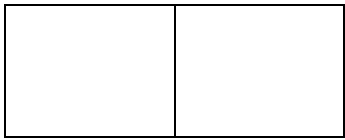


図1



2

図 2 において，放物線 C1 を $y = x^2 + 3$ ，放物線 C2 を $y = 4x^2$ とする。次の問いに答えよ。

- (1) 図 2 に示すように，放物線 C1 と放物線 C2 の両方に接する接線 L1 と接線 L2 の方程式を，それぞれ導き出せ。
- (2) 接線 L1，放物線 C1 と放物線 C2 の 3 つの線で囲まれる斜線の領域①の面積を導き出せ。
- (3) 接線 L2，放物線 C1 と放物線 C2 の 3 つの線で囲まれる斜線の領域②の面積を導き出せ。
- (4) 接線 L1，接線 L2 と放物線 C2 の 3 つの線で囲まれる斜線の領域③の面積を導き出せ。

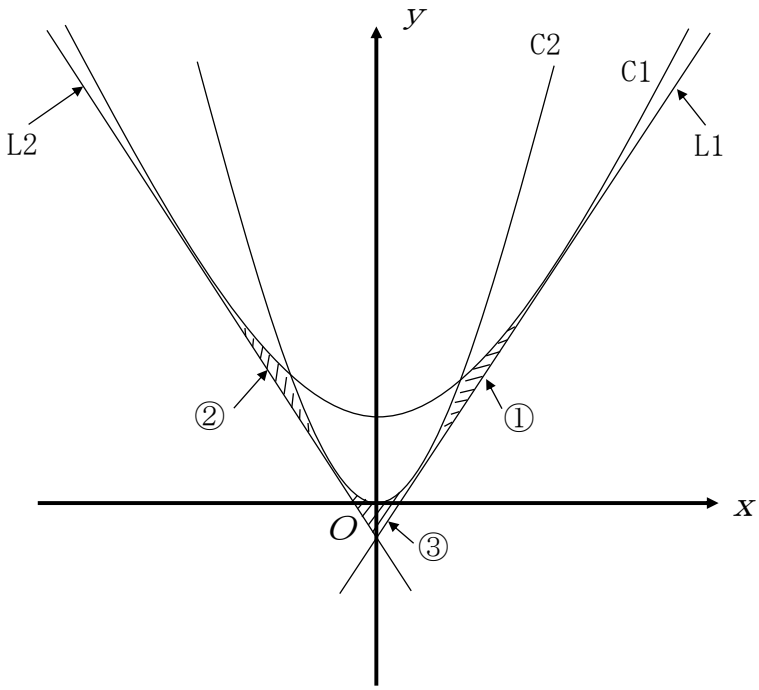


図 2

2020年度信州大学繊維学部 推薦及び帰国子女入試
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

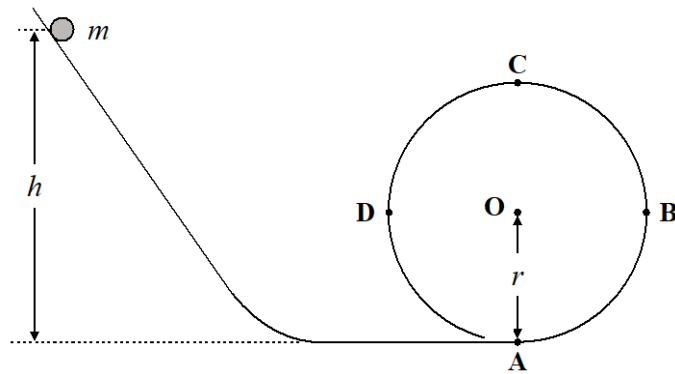
注 意 事 項

- 1 この問題用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙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 この問題用紙は試験終了後回収します。



1

図に示すように、大きさを無視できる質量 m の小球が、高さ h の地点から初速度 0 でなめらかに滑り降り、鉛直面内にある半径 r の円軌道上を運動する。重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。ただし、レールの太さ、レールとの摩擦、空気抵抗は無視できるものとする。



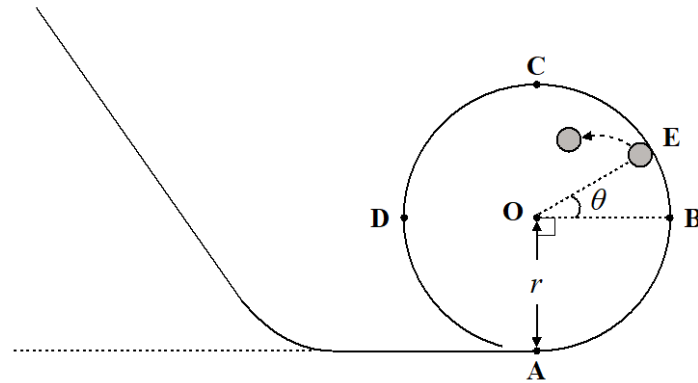
- (1) 最初に点 A を通過するときの小球の速度 v_A を求めよ。

- (2) 小球がレールに沿って点 B, C, D を通過して、再び点 A になめらかに到達した。このとき、円軌道の最高点 C における小球の速度 v_C を求めよ。

- (3) 小球がレールから離れずに、円軌道を 1 周するために必要な高さの最小値 h_1 を求めよ。



次に、小球が円運動中にレール上から離れる場合、すなわち、高さ $h < h_1$ とした場合の運動を考える。このとき、小球は点Eにおいて円軌道から離れ、レールとは衝突せずに放物運動を続ける。そのときのなす角を θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) とするとき、以下の問いに答えよ。



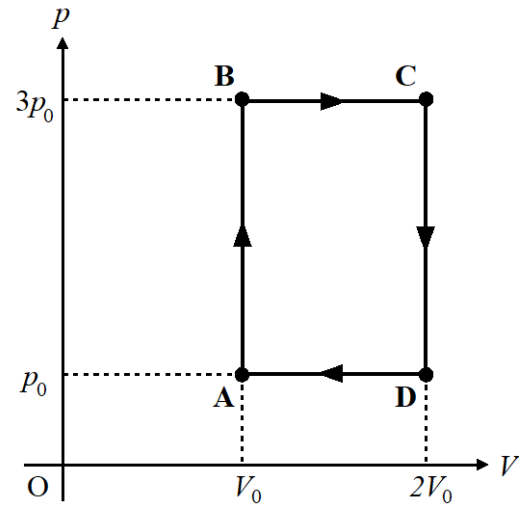
(4) レール上から離れる点Eにおける小球の速度 v_E を求めよ。

(5) 問(4)における初期地点の高さ h_E を求めよ。ただし、 $h_E < h_1$ である。

(6) 小球が点Bに到達するために必要な高さの最小値 h_B を求めよ。

2

1 mol の単原子分子の理想気体を，状態 A から順に状態 B，状態 C，状態 D と変化させて状態 A に戻るサイクルを考える。各状態の圧力と体積の関係を図に示す。 p ， V はそれぞれ圧力と体積である。次の問いに答えよ。



- (1) 単原子分子の例をひとつあげよ。元素記号で答えること。
- (2) 理想気体とはどのような気体かを「気体の状態方程式」という言葉を使って説明せよ。
- (3) このサイクルをひとまわりして最初の状態に戻る過程で，気体が外部にする仕事 W を求めよ。
- (4) 状態 A から状態 B を経て状態 C へ至る過程での気体の内部エネルギーの変化 ΔU を求めよ。
- (5) 状態 A から状態 B を経て状態 C へ至る過程で，気体が外部から吸収する熱 ΔQ を求めよ。