

別紙解答用紙に解答すること。

【1】 以下の文章を読み、(1)~(3) の問いに答えなさい。

(著作権者の許諾を得られていないため、掲載していません。)

- (1) ESCAPE の任務を説明しなさい。
- (2) "Hohmann Transfer" と呼ばれるルートの欠点を説明しなさい。
- (3) ESCAPE が最初に向かう "Lagrange point" とはどのような点であることを説明しなさい。

【2】 図1に示すように、点Pで固定された長さLの糸で吊り下げられた質量mの小球が水平面上で速度vで等速円運動をしている。糸はたるまず、糸と鉛直線の成す角度は θ で一定であるとする。また、小球の大きさや床面と小球との間の摩擦力は無視できるものとする。以下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

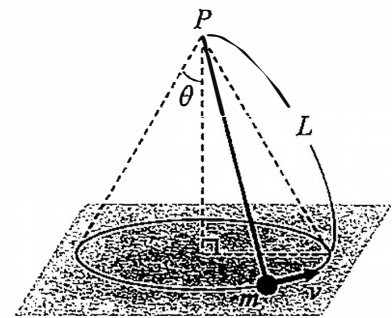


図1

- (1) 小球に働く向心力と、糸にかかる張力の大きさを求めなさい。
- (2) 小球が床から受ける垂直抗力を求めなさい。
- (3) 小球の速度をゆっくりと速くしていったところ、速度が v_1 に到達した瞬間に小球が床から離れた。 v_1 の大きさを求めなさい。また、この瞬間に糸にかかる張力を求めなさい。

【3】 以下の(1)~(6)の問いに答えなさい。なお、解答には導出過程を示すこと。

- (1) 関数 $y = e^{-\frac{1}{2}x^2}$ の増減と凹凸を調べ、グラフを書きなさい。
- (2) 関数 $y = e^{-\frac{1}{2}x^2}$ の $x > 0$ での変曲点における接線の方程式を求めなさい。その接線が x 軸、および y 軸と交わる点の座標を、それぞれ求めなさい。
- (3) $\frac{9^{x+1}}{\sqrt{3}} - 27\sqrt{3} = 0$ の方程式を解きなさい。
- (4) $y = \log(x + \sqrt{x^2 + 1})$ を微分しなさい。
- (5) 不定積分 $\int \cos^3 x dx$ を求めなさい(ただし、積分定数は C とする)。
- (6) 図2のように、正方形のマス目の交点に3点A, B, Cがあり、それぞれの点への位置ベクトルを \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} とする。図中の点Pへの位置ベクトルを $\vec{p} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b} + \gamma\vec{c}$ と表した場合の係数 α , β , γ を、それぞれ求めなさい。

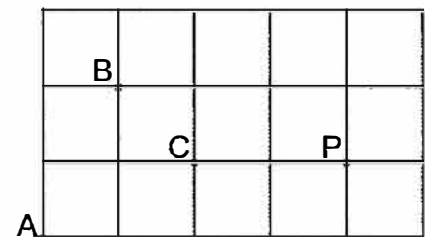


図2

以上