

学部	システム理工学部
学科・専修・専攻	機械工学科
入試種別	公募制推薦入学試験
筆記試験科目	筆記試験（総合問題）
出題意図	<ol style="list-style-type: none"> 1 高等学校での教育課程の全般的な基礎学力を有していること。特に、数学と理科（主に、物理）に関する基礎的な知識と技能を幅広く習得しているかを確認する。 2 社会に関心を持ち、幅広い教養と実践能力を兼ね備えた「考動力」の基盤を有しているかを確認する。 3 知的好奇心旺盛で、「しくみづくり」に興味を持ち、修得した知識・情報・技能を「しくみづくり」を通して社会に役立てたいという意欲があるかを確認する。

解答 または 解答例 等	<p>【1】 解答のポイントを示す.</p> <p>(1) 解答のポイント：本文中の記述から「サービスロボット」の定義・特徴（産業用ロボットとの相違点，人と同じ空間で稼働すること，人との接触可能性とそれに伴う安全確保の重要性）を読み取り，適切に説明できているかをみる.</p> <p>(2) 解答のポイント：国際安全規格の意義について，本文で示された背景（人と共存するロボットの安全確保，国際標準化・ルールづくり，試験認証）を踏まえつつ，共通基準の設定による安全性確保，信頼性の担保，普及・社会受容の促進等の観点から，筋道立てて論述できているかをみる.</p> <p>(3) 解答のポイント：人間と共に働くロボットに必要な機能（人検知，減速・停止，力・速度制限，非常停止，自己診断，状態表示など）を具体的に挙げられているかを見る．また開発時に留意すべき点を安全性の観点（誤作動・誤操作・予期せぬ接近への対策，安全設計の考え方等）から整理し，自身の考えとして述べられているかをみる.</p> <p>【2】 解答例を示す.</p> <p>(1) 同一仕様の2機の探査機を火星周回軌道に投入し，火星の上層大気・電離圏・磁場を観測して三次元マップを作成すること.</p> <p>(2) 打ち上げ可能期間が極めて狭く，約26か月ごとに数週間程度しか打ち上げの機会が得られない点.</p> <p>(3) 地球と太陽の重力が等しくなる宇宙空間上の位置.</p>
-----------------------	---

解答
または
解答例
等

【3】解答例を示す.

- (1) 小球の等速円運動の半径を r とすると, $r = L \sin \theta$. 向心加速度を a とすると,

$$a = \frac{v^2}{r}. \text{ よって, 求める向心力は } ma = \frac{mv^2}{r} = \frac{mv^2}{L \sin \theta}.$$

糸にかかる張力の円の中心に向かう成分と小球の向心力はつりあう. すなわ

ち, 張力を T とおくと, $T \sin \theta = \frac{mv^2}{L \sin \theta}$ が成り立つ. したがって, 求める張力

$$\text{は } \frac{mv^2}{L \sin^2 \theta}.$$

- (2) 小球にかかる垂直方向の力のつりあいを考える. 糸にかかる張力の垂直成分と

小球が床から受ける垂直抗力の和が小球にかかる重力とつりあう. よって, 垂直

抗力を N , 重力加速度を g とおくと, $N + T \cos \theta = mg$ が成り立つ. したがっ

て, 求める垂直抗力は $mg - \frac{mv^2 \cos \theta}{L \sin^2 \theta}$.

- (3) 小球が床を離れる瞬間, 垂直抗力は 0 になる. すなわち, $mg - \frac{mv_1^2 \cos \theta}{L \sin^2 \theta} = 0$

$$\text{が成り立つ. よって, } v_1 = \sqrt{\frac{gL \sin^2 \theta}{\cos \theta}} = \sin \theta \sqrt{\frac{gL}{\cos \theta}}.$$

また, 小問 (2) で示した鉛直方向のつりあいの式と $N = 0$ の条件から, 求める

$$\text{張力は } \frac{mg}{\cos \theta}$$

【4】解答例を示す.

$$(1) y' = \frac{1 + \frac{2x}{2\sqrt{x^2+1}}}{x + \sqrt{x^2+1}} = \frac{\sqrt{x^2+1} + x}{(x + \sqrt{x^2+1})\sqrt{x^2+1}} = \frac{1}{\sqrt{x^2+1}}$$

$$(2) \int \cos^3 x dx = \int \cos^2 x \cdot \cos x dx = \int (1 - \sin^2 x) \cos x dx = \int \cos x dx - \int \sin^2 x \cdot \cos x dx$$

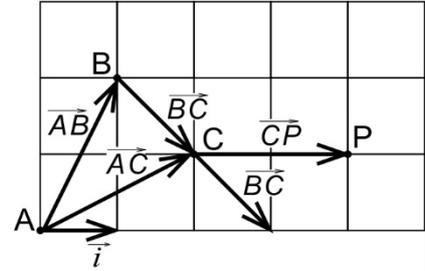
$$= \int \cos x dx - \int t^2 dt = \sin x - \frac{1}{3} t^3 + C = \sin x - \frac{1}{3} \sin^3 x + C$$

($t = \sin x, dt = \cos x dx$ と置換)

(3) 点 P への位置ベクトルは, $\vec{p} = \vec{c} + \vec{CP}$

右横方向に 1 マスのベクトルを \vec{i} とし, $\vec{CP} = 2\vec{i}$

ベクトル \vec{i} は右図より, $\vec{i} = \frac{1}{3}(\vec{AC} + \vec{BC})$



$\vec{AC} = \vec{c} - \vec{a}$, $\vec{BC} = \vec{c} - \vec{b}$ より,

$$\vec{i} = \frac{1}{3}(\vec{AC} + \vec{BC}) = \frac{1}{3}\{(\vec{c} - \vec{a}) + (\vec{c} - \vec{b})\} = \frac{1}{3}(-\vec{a} - \vec{b} + 2\vec{c})$$

$$\text{よって, } \vec{p} = \vec{c} + \vec{CP} = \vec{c} + 2\vec{i} = \vec{c} + \frac{2}{3}(-\vec{a} - \vec{b} + 2\vec{c}) = -\frac{2}{3}\vec{a} - \frac{2}{3}\vec{b} + \frac{7}{3}\vec{c}$$

$$\text{従って, } \alpha = -\frac{2}{3}, \beta = -\frac{2}{3}, \gamma = \frac{7}{3}$$

解答
または
解答例
等