

【問 1】 解答例

1) 以下に解答例を示す.

物体による斜面の鉛直方向に作用する力は

$$mg\cos\theta$$

動摩擦力がする仕事は

$$\sqrt{L^2 + H^2}\mu_d mg\cos\theta$$

点 O を位置エネルギーの基準とする。点 O での力学的エネルギーは

$$\frac{1}{2}mv_0^2$$

点 A での力学的エネルギーは、点 A での速度を v_A とすると

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgH$$

エネルギーの収支を考えると

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgH = \frac{1}{2}mv_0^2 - \sqrt{L^2 + H^2}\mu_d mg\cos\theta$$

上式から v_A は

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - 2\mu_d gL - 2gH}$$

物体が点 A から飛び出すためには $v_A > 0$ でなくてはならないため、初速度が満足すべき条件は

$$v_0 > \sqrt{2g(H + \mu_d L)}$$

となる.

解答例又は出題の意図等

平成31(2019)年度 広島大学光り輝き入試 AO入試 (総合評価方式) 工学部第一類(機械・輸送・材料・エネルギー系)

1) 別解

斜面に沿った座標を z 軸とし、 z 軸に沿った物体の加速度を a とすると、 z 軸方向の運動方程式は

$$ma = -mg\sin\theta - \mu_d mg\cos\theta$$

となり、この式から加速度が

$$a = -g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta \text{ と表される.}$$

ここで、点 A での速度を v_A とすると、物体の運動が等加速度直線運動であることから、

$$v_A = (-g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta)t + v_0 \text{ と表すことができ、}$$

したがって、物体が点 A に到着する時刻 t_A が以下のように表される。

$$t_A = \frac{v_A - v_0}{-g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta}$$

ここで、等速直線運動する物体の時刻 t_A における変位 x_A が、加速度 a 、初速度 v_0 を用いて

$$x_A = v_0 t_A + \frac{1}{2} a t_A^2$$

と表されることから、OA 間の距離 $\sqrt{L^2 + H^2}$ に対し以下が成り立つ。

$$\sqrt{L^2 + H^2} = v_0 \frac{v_A - v_0}{-g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta} + \frac{1}{2} (-g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta) \left(\frac{v_A - v_0}{-g\sin\theta - \mu_d g\cos\theta} \right)^2$$

上式を整理すると

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - 2\mu_d gL - 2gH}$$

が得られる。物体が点 A から飛び出すためには $v_A > 0$ でなくてはならないため、初速度が満足すべき条件は

$$v_0 > \sqrt{2g(H + \mu_d L)}$$

となる。

2)

点 A から飛び出す時刻を $t=0$ とし、点 A での速度を v_A とする。物体の y 方向速度 v_y に関する式は

$$v_y = -gt + v_A \sin \theta$$

位置の式は

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + tv_A \sin \theta$$

速度が 0 となる時刻は

$$\frac{1}{g}v_A \sin \theta$$

よって、最大の高さに到達した時における物体の y 軸方向における位置は

$$H + \frac{1}{2g}v_A^2 \sin^2 \theta = H + \frac{H^2\{v_0^2 - 2g(H + \mu_d L)\}}{2g(L^2 + H^2)}$$

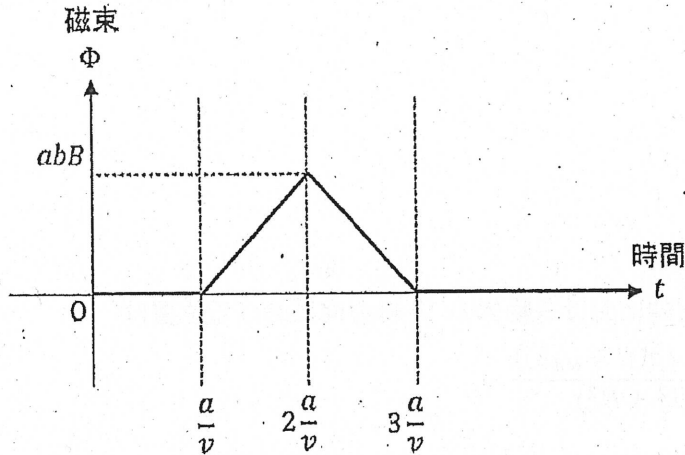
3)

物体は、点 A から飛び出し後、水平方向に等速直線運動するので、最大の高さに到達した時における物体の x 軸方向における位置は

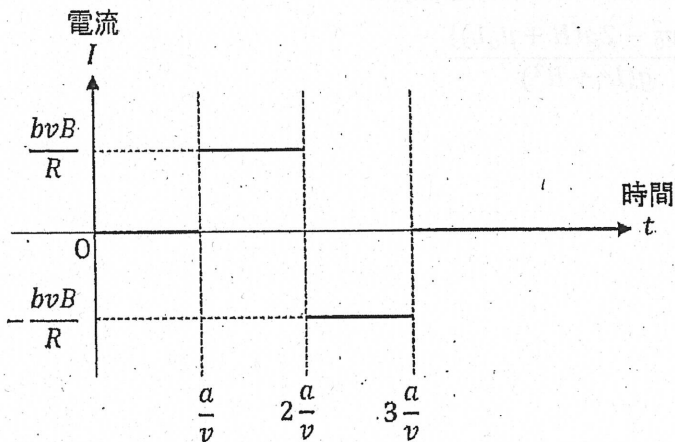
$$L + \frac{1}{g}v_A \sin \theta v_A \cos \theta = L + \frac{LH\{v_0^2 - 2g(H + \mu_d L)\}}{g(L^2 + H^2)}$$

【問2】解答例

- 1) 以下のようなグラフとなる。



- 2) 以下のようなグラフとなる。



※ $t = \frac{a}{v}, 2\frac{a}{v}, 3\frac{a}{v}$ における接続は、連続でも不連続でも正解とする。

- 3) 力の大きさは

$$F = \frac{bvB}{R} Bb = \frac{b^2 v B^2}{R}$$

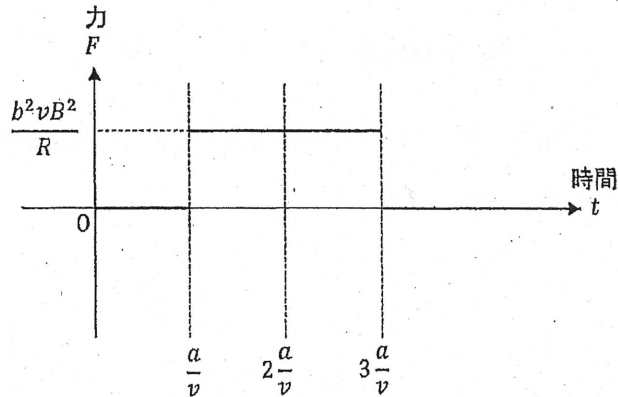
であり、以下のようなグラフで正解とする。

※ $t = \frac{a}{v}, 2\frac{a}{v}, 3\frac{a}{v}$ における接続は、連続でも不連続でも正解とする。

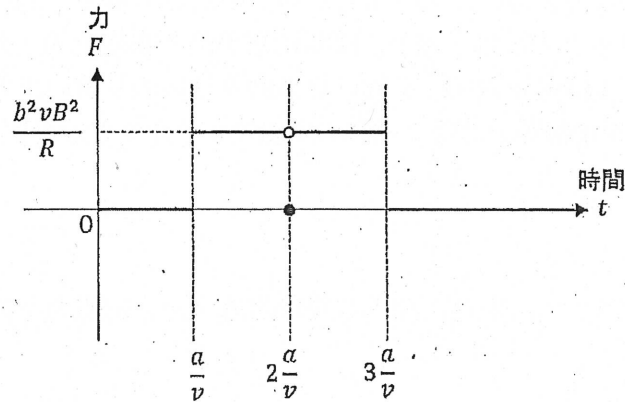
解答例又は出題の意図等

平成31(2019)年度 広島大学光り輝き入試 AO入試 (総合評価方式) 工学部第一類 (機械・輸送・材料・エネルギー系)

例 1



例 2



4)

$$V = RI \quad (V: \text{電圧}, R: \text{抵抗}, I: \text{電流})$$

$$W = VI = RI^2 \quad (W: \text{電力})$$

$$Q = WT = RI^2 T \quad (Q: \text{ジュール熱}, T: \text{時間})$$

以上の式群から

$$Q = R \left(-\frac{bvB}{R} \right)^2 \frac{a}{v} + R \left(\frac{bvB}{R} \right)^2 \frac{a}{v} = 2 \frac{ab^2 v B^2}{R}$$

5) コイルを動かす力がした仕事 W_F は,

$$W_F = \frac{b^2 v B^2}{R} \cdot 2a = 2 \frac{ab^2 v B^2}{R}$$

6)

回路で消費されたエネルギーと外力がした仕事等しいことが分かる。

平成31年度 広島大学光り輝き入試AO入試 (総合評価方式)

小論文問題

工学部 第二類 (電気電子・システム情報系)

解答例

問題1

(1) 解答例:

ばね定数 k のばねに力 F を加えて伸ばしたとすると、伸びの長さ x は力の大きさに比例し $F = kx$ が成り立つ。これをフックの法則と言う。ばねに繋がれた物体を釣り合いの位置から x だけ変位させると、物体には復元力 $-kx$ が働くため釣り合いの位置のまわりで正弦的な往復運動をおこなう。これを単振動と言う。物体の質量を m とすると、単振動の周期 T は $T = 2\pi\sqrt{m/k}$ となる。

(2)と(3) 出題の意図:

具体的な問題の作問と解答を通じて、物理に関する論理的思考力と記述力を測る。

問題2

(1) 解答例:

さいころを投げて出る目を変数 x とすると、 x の平均値 \bar{x} は、

$$\bar{x} = \frac{1}{6} \cdot (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = \frac{7}{2} \text{ となる。また、分散 } s^2 \text{ は、}$$

$$s^2 = \frac{1}{6} \cdot \{(1 - \bar{x})^2 + (2 - \bar{x})^2 + (3 - \bar{x})^2 + (4 - \bar{x})^2 + (5 - \bar{x})^2 + (6 - \bar{x})^2\} = \frac{35}{12} \text{ である。}$$

たがって、標準偏差 s は、 $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{35}{12}}$ となる。

(2)と(3) 出題の意図:

具体的な問題の作問と解答を通じて、数学に関する論理的思考力と記述力を測る。

平成31年度 広島大学光り輝き入試AO入試 (総合評価方式)

小論文 解答用紙

工学部 第三類 (応用化学・生物学・化学工学系)

1

受験番号

問題 1

(1)

(あ)

ギ酸

(い)

2-プロパノール

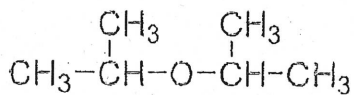
(う)

アセトン

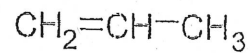
(2)

(あ)

(3) 分子間脱水反応生成物



分子内脱水反応生成物



(4)

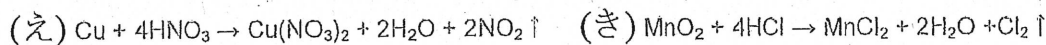


(5)



受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

問題 2



(2) (記号)

(い), (う), (え), (き)

(3) (記号)

(え), (き)

(4) (記号)

(お)

(理由)

ア	ン	モ	ニ	ア	は	水	に	溶	け	や	す	く	,	空	気	よ	り	も	軽	い	た	め	。		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

(25字以内)

(5) 2NaHCO_3

(6) (合成法の名称)

ハーバー・ボッシュ法

(「触媒」の説明)

そ	れ	自	身	は	変	化	し	な	い	が	,	反	応	を	速	く	す	す	め	る	も	の	。		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

(25字以内)

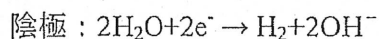
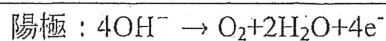
(7)

ガラスの製造, 洗剤, 入浴剤, 食品添加物 (かん水、コンニャクの凝固剤), など

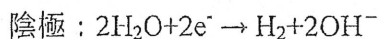
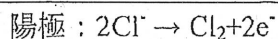
受験番号

問題 3.

(1)



(2)



(3)

ファラデーの法則より 96500 C/mol, 1モルの気体の体積は 22.4 L であるので, 酸素が 100 ml 生じたときのモル数 = $100(\text{ml}) / (22.4 \times 1000 (\text{ml}))$ である。電気量を $x (\text{C})$ とすると, 電気量から見たモル数 = $x / (96500 \times 4)$ となる。

$$\frac{100}{22.4 \times 1000} = \frac{x}{96500 \times 4}$$

よって, $x = 100 \times 96500 \times 4 / (22.4 \times 1000) = 1720 \quad 1.72 \times 10^3 (\text{C})$

(4)

酸素が 100 ml 生じたときのモル数 = $100(\text{ml}) / (22.4 \times 1000 (\text{ml}))$ である。流した時間を $y (\text{s})$ とすると, 電気量から見たモル数 = $0.1(\text{A}) \times y (\text{s}) / (96500 \times 2)$ となる。

$$\frac{100}{22.4 \times 1000} = \frac{0.1 \times y}{96500 \times 2}$$

よって, $y = 1000 \times 96500 \times 2 / (22.4 \times 1000) = 8620 \quad 8.62 \times 10^3 (\text{s})$

受験番号

問題 4

(1)

ア	異化	イ	アデノシン三リン酸 (ATP)	ウ	アデノシン二リン酸 (ADP)
エ	細胞呼吸 (呼吸)	オ	ミトコンドリア		

(2)

光合成は葉緑体内で光エネルギーを用いて、 CO_2 と H_2O などの無機物から有機物を合成し、酸素を放出する反応。

問題1【出題の意図】

受験者が工学部第四類が取り扱う建設・環境系の課題に対して一定の理解と興味をもち、論理的に考察し、その内容を適切な文章表現をもって表現できるかを評価する問題である。

問題2【解答例・出題意図】

(1) 呉市国際交流協会が下線部(A)のように対応した理由を日本語で説明しなさい。

呉市国際交流協会の職員らは何人かが罹災証明書に関する質問をしてきたので、そのようなときにいつでも助けることが出来るように、民間団体や翻訳会社と一緒に手続きを説明しようとしているため。

(2) 下線部(B)を日本語に訳しなさい。

広島県では、658 の倒壊、1,865 の大きな損傷を含む、14,615 もの住居が木曜日現在までに被害、あるいは破壊されたと報告された。

(3) 本文で述べられている西日本豪雨災害において自治体が直面した問題と対策について、上の英文を要約して 200 字程度の日本語で説明しなさい。

本文では西日本豪雨災害により被災した日本語の不自由な外国人居住者にとって、罹災証明や援助を受けるための手続きを行うことが困難であるため、自治体は彼らに対してサービスを提供できない問題に直面した。呉市国際交流協会では、彼ら一人一人に対して、情報を提供することは困難であるために、証明書の申請手続きの説明を5か国語で提供した。また、広島国際センターでは、資金援助や復興手続についてアシスタントを提供している。

