

## 出題意図(一般選抜:物理基礎・物理)

福島県立医科大学保健科学部では、本学保健科学部アドミッションポリシーで示している「求める学生像」に合致し、専門医療技術者として必要な基礎学力を有する学生を求めています。そのため、入学後の修学において必要な物理の基礎学力を測るための試験を課しています。

[1]

問1

$$e\sqrt{2gh}$$

問2

$$2e\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

問3

(1)

小球が床に1回目の衝突をした直後における小球の位置エネルギーは0、運動エネルギーは $\frac{1}{2}m(e\sqrt{2gh})^2 = e^2mgh$ 、1回目の衝突後に小球が最高点に達したときの小球の位置エネルギーは $mgh_1$ 、運動エネルギーは0である。よって、力学的エネルギーの保存より、 $mgh_1 = e^2mgh \Leftrightarrow h_1 = e^2h$  …(答)

(別解)

小球が最高点に達したとき、小球の速さは0になる。

小球が床に1回目の衝突をした直後における小球の速さは $e\sqrt{2gh}$ であるので、 $v^2 - v_0^2 = -2gy$ より、

$$0^2 - (e\sqrt{2gh})^2 = -2gh_1 \quad \text{よって、} h_1 = e^2h \quad \dots(\text{答})$$

(2)

$$e^2$$

問4

(1)	x成分 $\sqrt{2gh} \sin \theta$	y成分 $-\sqrt{2gh} \cos \theta$
(2)	x成分 $g \sin \theta$	y成分 $-g \cos \theta$
(3)	x成分 $\sqrt{2gh} \sin \theta$	y成分 $e\sqrt{2gh} \cos \theta$

問5

$$2e\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

問6

小球が斜面から最も離れたとき、小球のy軸方向の速さは0になる。

斜面と1回目の衝突をした直後の小球の速さのy成分は、問4より $e\sqrt{2gh} \cos \theta$

よって、 $v^2 - v_0^2 = -2gy$ より、

$$0^2 - (e\sqrt{2gh} \cos \theta)^2 = -2 \times g \cos \theta \times H_1$$

$$\Leftrightarrow 2e^2gh \cos^2 \theta = 2gH_1 \cos \theta$$

よって、 $H_1 = e^2h \cos \theta$  …(答)

(別解)

小球が斜面から最も離れたとき、小球のy軸方向の速さは0になる。

$$v_y = e\sqrt{2gh} \cos \theta - gt \cos \theta = 0 \text{より} t = e\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

よって、これを $y = e\sqrt{2gh} t \cos \theta - \frac{1}{2}gt^2 \cos \theta$ に代入して

$$H_1 = e\sqrt{2ghe} \sqrt{\frac{2h}{g}} \cos \theta - \frac{1}{2}ge^2 \left(\frac{2h}{g}\right) \cos \theta = e^2h \cos \theta \quad \dots(\text{答})$$

問7

$$0.865$$

[2]

問1

(1)

ア	(静)電気力	イ	抵抗力
---	--------	---	-----

(2)

大きさ	$e \frac{V}{L}$	向き	A ← B
-----	-----------------	----	-------

(3)

$$v_c = \frac{eV}{kL}$$

(4)

$$R = \frac{kL}{e^2 nS}$$

(5)

$$k = 5.7 \times 10^{-12} \text{ kg/s}$$

問2

(1)

$$P = \frac{e^2 V^2}{kL^2}$$

(2)

$$P_{\text{total}} = \frac{e^2 nS V^2}{kL}$$

[3]

問1  
(1)

反射体に反射して返ってきた音波の周波数  $f'$  は  $(V - u)f / (V + u)$ 。これと音源が発した音波より、1秒間に  $1/T = f - f' = 2uf / (V + u)$  回のうなりが観測される。したがって、 $u = V / (2fT - 1)$  が得られる。

(2)

$f = 4.00 \times 10^2 \text{ Hz}$ ,  $T = 1.25 \times 10^{-1} \text{ s}$ ,  $V = 3.41 \times 10^2 \text{ m/s}$  を(1)で得られた式に代入すると、 $2fT = 1.00 \times 10^2$  であることから

$$u = \frac{60 \text{ s/min} \times 60 \text{ min/h}}{9.9 \times 10^1} \times 3.41 \times 10^2 \text{ m/s}$$

$$= 1.24 \times 10^4 \text{ m/h} = 12.4 \text{ km/h}$$

問2

(1)

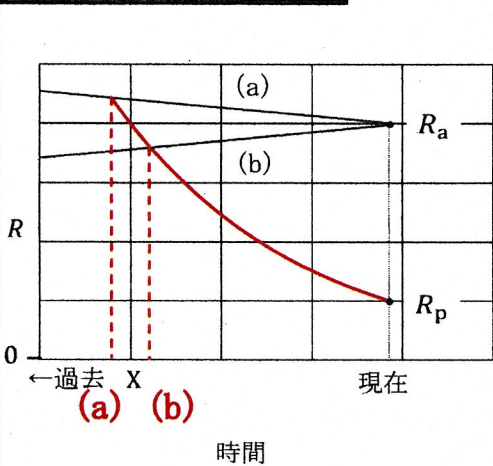
ア	$N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$	イ	②
---	--	---	---

(2)

$1.1 \times 10^4$  年前

(3)

(a) ・ (b)



植物が生命活動を維持していた時は  $R_a$  と  $R_p$  が等しいと考えられることから、 $R_a = R_p$  となる時点で植物が生命活動を終了したと推定できる。また、 $R_p$  の推移は(2)と同様であることから、 $R_a$  が(a)および(b)のように変化してきたときに推定される植物の生命活動が終了した時点は、それぞれ右図のようになる。

よって、 $R_a$  が一定であると仮定して推定した時点Xよりも過去に推定できるのは  $R_a$  が(a)のように変化してきた場合である。

小計	
----	--

合計	
----	--