

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

(1)

$$\sqrt{\frac{GM}{r}}$$

(2)

$$\frac{2\pi r}{T}$$

(3)

$$\left[\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right]^{1/3}$$

(4)

$$\frac{GM}{R^2}$$

(5)

$$\left[\frac{g(RT)^2}{4\pi^2}\right]^{1/3}$$

(6)

与えられた数値を使って近似すると

$$\frac{g(RT)^2}{4\pi^2} \doteq \left[\frac{(2^6 \times 10^5 \text{ m}) \times (2^2 \times 6^3 \times 10^2 \text{ s})}{2}\right]^2 \text{ m/s}^2$$

$$= (2^4 \times 6^2 \times 10^4)^3 (400) \text{ m}^3.$$

400 \doteq (7.4)³ であることから、

$$r \doteq 2^4 \times 6^2 \times 10^4 \times 7.4 \text{ m} = 16 \times 36 \times 7.4 \times 10 \text{ km}$$

$$= 576 \times 74 \text{ km} = 42\,624 \text{ km}$$

$$\doteq 43\,000 \text{ km} = 4.3 \times 10^4 \text{ km} = 4.3 \times 10^7 \text{ m} \dots (\text{答})$$

が得られる。

問2

ア	内部エネルギー	イ	和	ウ	$\Delta U = Q + W$	エ	仕事
オ	$-W$	カ	$\Delta U + w$	キ	$\Delta U = Q$	ク	$\Delta U = W$

問3

(1)

ア	$4r - 2i$	イ	短い
---	-----------	---	----

(2)

②

[2]

問1

ア	キャリア	イ	電子	ウ	n
エ	-q	オ	ホール		

問2

$$v = -\frac{I}{bcnq}$$

問3

向き	大きさ
z軸の正の向き	$\frac{BI}{bcn}$

問4

(1)

電場の大きさをEとすると、電場が荷電粒子に作用する力の向きはz軸の負の方向で、大きさは $|-q|E$ と表すことができる。

また、荷電粒子が磁場から受けるローレンツ力は、問3より、向きがz軸の正の向き、大きさが $\frac{BI}{bcn}$ である。

これらの力のつりあいより、 $-|-q|E + \frac{BI}{bcn} = 0$ と表せる。
よって、

$$E = \frac{BI}{bcn|-q|} = \frac{BI}{bcnq} \dots (\text{答})$$

(2)

$$V = \frac{BI}{bnq}$$

[3]

問1
(1)

$$k v_0 - mg = 0$$

[理由]

重力と空気抵抗による力が釣り合っているため

(2)

Aが終端速度 v_1 で上昇する場合、電場により上昇する力 qE と下向き（重力と空気抵抗）の力が釣り合っている。

また、極板PQ間に電圧 V をかけたとき、電場 E は、

$$E = V/d \text{ である。}$$

$$\text{よって、} q(V/d) = mg + kv_1$$

$$(1) \text{ から、} mg = kv_0$$

これを上式に代入して、

$$q(V/d) = kv_0 + kv_1$$

$$\text{したがって、} \underline{q = dk(v_0 + v_1)/V}$$

問2

(1)

①	1.60	②	1.60	③	4.81	④	3.20
---	------	---	------	---	------	---	------

(2)

それぞれの差は、1.60, 1.60, 4.81, 3.20であり、およそ1.60の整数倍（1.60は1倍、3.20は2倍、4.81は3倍）と考えられる。

したがって、9.62, 3.21, 12.82, 4.81, 1.61 ($\times 10^{-19}$) Cは6e, 2e, 8e, 3e, 1eとなっていると予想される。

$$\therefore (6 + 2 + 8 + 3 + 1) e$$

$$= (9.62 + 3.21 + 12.82 + 4.81 + 1.61) \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$e = (32.07 \times 10^{-19}) \text{ C} / 20$$

$$= \underline{1.60 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

別解) (1)より

$$e = (1.60 + 1.60 + 4.81 + 3.20) \times 10^{-19} \text{ C} / (1 + 1 + 3 + 2)$$

$$= \underline{1.60 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

小計	
----	--

合計	
----	--