

近畿大学医学部（後期） 2013年度入学試験 解答速報 物理

平成25年 3月 8日 実施

I

□ 1 □ $\frac{1}{2}mv_0^2$.

□ 2 □ 動摩擦係数を μ として (運動エネルギー変化) = (動摩擦力のした仕事) より , $-\frac{1}{2}mv_0^2 = -\mu mg \frac{L}{2}$
 $\therefore \mu = \frac{v_0^2}{gL}$.

□ 3 □ P の加速度を α とすると , 運動方程式は $m\alpha = -\mu mg \therefore \alpha = -\mu g = -\frac{v_0^2}{L}$.

等加速度運動だから静止するまでにかかる時間は , $\frac{v_0}{|\alpha|} = \frac{L}{v_0}$.

□ 4 □ 求める初速度を v とすると , $-\frac{1}{2}mv^2 = -\mu mgL$. □ 2 □ より , $\therefore |v| = \sqrt{2}v_0$.

□ 5 □ 求める速度を V として , 運動量保存則より , $mv_0 = (M+m)V \therefore |V| = \frac{m}{M+m}v_0$.

□ 6 □ 求める加速度を β とすると , 運動方程式は $M\beta = \mu mg$. μ を代入して , $\therefore |\beta| = \frac{m}{ML}v_0^2$.

□ 7 □ 求める時間を t_1 とすると , $t_1 = \frac{V}{\beta} = \frac{L}{v_0} \frac{M}{M+m}$.

□ 8 □ 求める距離 L_1 は $L_1 = \frac{1}{2}\beta t_1^2 = \frac{Mm}{2(M+m)^2} \times L$.

□ 9 □ 求める距離 L_2 は $L_2 = v_0 t_1 + \frac{1}{2}\alpha t_1^2 = \frac{M(M+2m)}{2(M+m)^2} \times L$.

□ 10 □ $L_2 - L_1 = \frac{M}{2(M+m)} \times L$.

□ 8 □ ~ □ 10 □ については , $v-t$ グラフの面積を用いれば , □ 8 □ は $\frac{1}{2}Vt_1$, □ 10 □ は $\frac{1}{2}v_0 t_1$ として求め , □ 8 □ + □ 10 □ として □ 9 □ を求めることもできる .

II

11 点 A と点 C の距離は $\frac{3}{2}a$ なので、クーロンの法則より力の y 成分は、 $F_{CA} = \frac{4kQ^2}{9a^2}$ 、斥力なので、向きは $+y$ の向き。

12 11 と同様にして点 B と点 C についても考えて、 $F_{CA} + F_{CB} = \frac{4kQ^2}{9a^2} - \frac{4kQ^2}{a^2} = -\frac{32kQ^2}{9a^2}$ 。

13 点 E の電荷は負。

14 点 C での点 E の電荷が作る電場の強さは、 $E_{CE} = \frac{4kQ}{5a^2}$ 。

15 点 C での点 D の電荷が作る電場の強さは、 $E_{CD} = E_{CE}$ 、合成電場 E_C は、 $+x$ の向き。

16 $E_C = \frac{2}{\sqrt{5}}E_{CE} = \frac{8\sqrt{5}kQ}{25a^2}$ 。

17 点 D が正、点 E が負、 y 軸上が等電位 (電位 0)。

18 $+Q, -Q$ の電荷が点 F に作る合成電位 $V_F = k\frac{Q}{L - \frac{a}{2}} + k\frac{-Q}{L + \frac{a}{2}} = \frac{4kQa}{4L^2 - a^2}$ 、

無限遠での電位はゼロ \therefore 点 F まで運ぶ仕事 $W_F = qV_F = \frac{4kQqa}{4L^2 - a^2}$ 。

19 18 と同様にして、合成電位 $V_F = k\frac{-Q}{L - a} + k\frac{2Q}{L} + k\frac{-Q}{L + a} = -\frac{2kQa^2}{L(L^2 - a^2)}$ 。

III

- 20 ピストンに作用する力のつりあいより, $p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$.
- 21 状態方程式 $p_1Sh_1 = nRT_1$ より, $T_1 = \frac{(p_0S + Mg)h_1}{nR}$.
- 22 定圧変化なのでシャルルの法則より, $\frac{Sh_1}{T_1} = \frac{Sh_2}{T_2}$. $\therefore T_2 = \frac{h_2}{h_1}T_1$.
- 23 気体が外部からされた仕事を W_{AB} として, $W_{AB} = -p_1\Delta V = p_1S(h_1 - h_2)$.
- 24 熱力学の第一法則より, $\Delta U = W_{AB} + Q = p_1S(h_1 - h_2) + Q$.
- 25 定圧モル比熱が $\frac{5}{2}R$ であるので, $Q = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) = \frac{5}{2}nR\left(\frac{h_2 - h_1}{h_1}T_1\right)$.
- 26 等温変化なので, ボイルの法則より, $p_1Sh_2 = pSh$. $\therefore p = p_1\frac{h_2}{h}$.
- 27 気体の吸収した熱量を Q_{BC} として, 熱力学の第一法則より, $Q_{BC} = \Delta U_{BC} - W = -W$.

講評：前年よりやや易化．全て典型的な問題．

I 易しい．摩擦で相互作用する 2 物体の運動．摩擦係数を式で表現しているのので，解答を求める際に代入する必要が生じるが，解答が綺麗になるので間違える要素は少ない．

II 易しい．点電荷による電場，電位，クーロン力．(3) の計算が複雑なのでミスしやすい．

III 標準．気体の状態変化．選択肢を見ずに計算を始めて，要求された形と異なる答えに慌てた受験生もいたことだろう．また符号も良く読まない間違え易くなっている．

総じて合格には，9 割程度は必要だと思われる．物理が得意で計算力があれば満点を取ることも出来るだろう．

医歯学部進学予備校 **メビオ**

〒540-0033 大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋

TEL 06-6946-0109 FAX 06-6941-9416 URL <http://www.mebio.co.jp/>

MeBio
Scholastics