

近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

I

(1)

斜面に平行な成分の力のつりあいより、

$$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$$

ゆえに、

$$\mu = \tan \alpha$$

(2)

斜面に垂直な成分の力のつりあいより、

$$N = mg \cos \beta + F \sin \beta$$

(3)

斜面に平行な成分の力のつりあいより、

(1) と (2) の結果を用いて、

$$mg \sin \beta = F_0 \cos \beta + \mu N$$

$$mg \sin \beta = F_0 \cos \beta + \mu(mg \cos \beta + F_0 \sin \beta)$$

$$F_0 \cos \beta + \mu F_0 \sin \beta = mg \sin \beta - \mu mg \cos \beta$$

$$F_0(\cos \beta + \tan \alpha \sin \beta) = mg(\sin \beta - \tan \alpha \cos \beta)$$

$$F_0(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta) = mg(\cos \alpha \sin \beta - \sin \alpha \cos \beta)$$

$$F_0 \cos(\beta - \alpha) = mg \sin(\beta - \alpha)$$

$$F_0 = mg \tan(\beta - \alpha)$$

(4)

(i)

斜面に平行な成分の力のつりあいより、

$$mg \sin \beta = F_1 \cos \beta + \mu' N$$

$$mg \sin \beta = F_1 \cos \beta + \mu'(mg \cos \beta + F_1 \sin \beta)$$

$$F_1(\cos \beta + \mu' \sin \beta) = mg(\sin \beta - \mu' \cos \beta)$$

$$F_1 = \frac{\sin \beta - \mu' \cos \beta}{\cos \beta + \mu' \sin \beta} mg$$

医学部専門予備校

リニア

〒530-0012

大阪市北区芝田1-4-14 芝田町ビル8F

フリーダイヤル 0800-888-1489

TEL.06-6372-1131 FAX.06-6372-1132

<http://www.medical-school.jp/>

・無料体験授業も実施しております。

・質問相談等ございましたら何なりとお問い合わせください。

近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

(4)

(ii)

(3) より、

$$F_0 \cos\beta + \mu F_0 \sin\beta = mg \sin\beta - \mu mg \cos\beta$$

$$F_0 = \frac{\sin\beta - \mu \cos\beta}{\cos\beta + \mu \sin\beta} mg$$

また、(4)(i) より、

$$F_1 = \frac{\sin\beta - \mu' \cos\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} mg$$

ゆえに、

$\mu > \mu'$ より、

$$F_1 - F_0 = \left(\frac{\sin\beta - \mu' \cos\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} - \frac{\sin\beta - \mu \cos\beta}{\cos\beta + \mu \sin\beta} \right) mg > 0 \text{ なので、}$$

$$F_1 > F_0$$

(5)

(i)

$$W_g = mg \sin\beta \cdot l = mgl \sin\beta$$

(ii)

(4)(ii) より、

$$W_{F1} = -F_1 \cos\beta \cdot l = -\frac{\sin\beta - \mu' \cos\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} mgl \cos\beta$$

(iii)

(2) と (4)(ii) より、

$$\begin{aligned} W_f &= -\mu' N \cdot l = -\mu' l(mg \cos\beta + F_1 \sin\beta) = -\mu' mgl \left\{ \cos\beta + \frac{\sin\beta - \mu' \cos\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} \sin\beta \right\} \\ &= -\mu' mgl \left\{ \frac{\cos\beta + \mu' \sin\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} \cos\beta + \frac{\sin\beta - \mu' \cos\beta}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} \sin\beta \right\} = -\frac{\mu' mgl}{\cos\beta + \mu' \sin\beta} \end{aligned}$$

(iv)

垂直抗力 N は物体の進行方向に対して垂直なので、

$$W_N = 0$$

医学部専門予備校

リニア

〒530-0012

大阪市北区芝田1-4-14 芝田町ビル8F

受付料無料 **0800-888-1489**

TEL.06-6372-1131 FAX.06-6372-1132

<http://www.medical-school.jp/>

・無料体験授業も実施しております。

・質問相談等ございましたら何なりとお問い合わせ

ください。

近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

II

(1)

定常状態では電流は流れないので、

$$I_0 = 0 \text{ [A]}$$

コンデンサーの両極板間の電圧は V [V] なので、

$$Q_0 = CV \text{ [C]}$$

コイルに電流は流れないので、

$$U_{0L} = 0 \text{ [J]}$$

コンデンサーの両極板の電圧は V [V] なので、

$$U_{0C} = \frac{1}{2} CV^2$$

(2)

スイッチ S を閉じる直前と同じなので、

$$I_1 = 0 \text{ [A]}$$

(3)

角周波数 ω は、

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \text{ より、}$$

$\omega > 0$ なので、

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ [rad/s]}$$

また、

周期 T は、

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC} \text{ [s]}$$

(4)

エネルギー保存則より、

$$\frac{1}{2} LI_2^2 = \frac{1}{2} CV^2$$

ゆえに、

$$I_2 = V \sqrt{\frac{C}{L}} \text{ [A]}$$

医学部専門予備校

リニア

〒530-0012
大阪市北区芝田1-4-14 芝田町ビル8F
フリーコール 0800-888-1489
通話料無料 TEL.06-6372-1131 FAX.06-6372-1132
<http://www.medical-school.jp/>

- ・無料体験授業も実施しております。
- ・質問相談等ございましたら何なりとお問い合わせください。

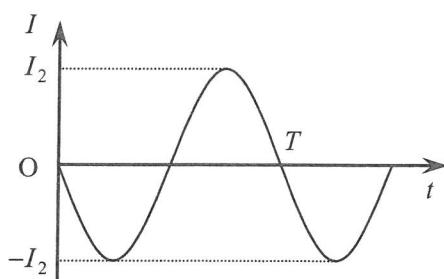
近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

(5)

スイッチ S を閉じた直後、 $I < 0$ なので、

$$I = -I_2 \sin \omega t = -V \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \frac{1}{\sqrt{LC}} t$$

また、グラフは下図の実線部分である。



(6)

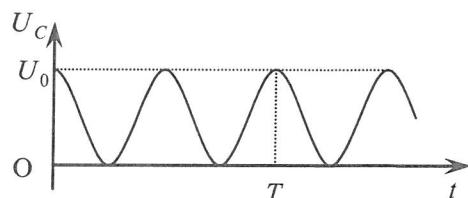
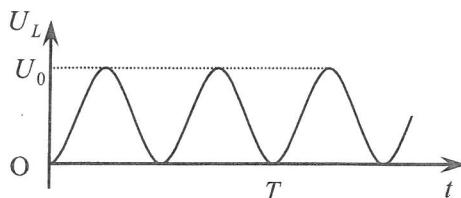
(5) より、

$$U_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} C V^2 \sin^2 \omega t = \frac{1}{4} C V^2 \left(1 - \cos \frac{2}{\sqrt{LC}} t \right)$$

$$U_C = U_0 - U_L = \frac{1}{2} C V^2 - \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} C V^2 \cos^2 \omega t = \frac{1}{4} C V^2 \left(1 + \cos \frac{2}{\sqrt{LC}} t \right)$$

ゆえに、

グラフは下図の実線部分である。



(7)

抵抗の両端の電圧は V なので、

$$Q_2 = CV \text{ [C]}$$

近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

III

(1)

面 AB で反射した光波の入射波に対する位相差は、0

面 AC で反射した光波の入射波に対する位相差は、 π

また、

2つの光波が強め合うための条件は、

$$2x \tan \alpha = \frac{\lambda}{2n} (2m+1)$$

ゆえに、

$\tan \alpha \doteq \alpha$ なので、

$$x = \frac{\lambda}{4n\alpha} (2m+1)$$

(2)

$$\frac{n_0}{n} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_0}$$

$$\sin \theta_0 = \frac{n}{n_0} \sin \theta_1$$

ここで、

$\sin \theta \doteq \theta$ 、

$n < n_0$ なので、

$\theta_0 < \theta_1$

同様に、

$$\frac{n_0}{n} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_3} \text{ より、}$$

$\theta_3 < \theta_2$

また、

錯角の関係より、

$$\theta_2 = \theta_1 - \theta_0$$

よって、

$$\theta_2 < \theta_1$$

近畿大学(前期) 解答速報 2014年度 - 物理 -

さらに、

$$\theta_0 - \theta_2 = 2\theta_0 - \theta_1$$

ここで、

$$1 < n < n_0 < 2 \text{ と}$$

$$\sin \theta_0 = \frac{n}{n_0} \sin \theta_1 \text{ より、}$$

$$\theta_0 > \frac{1}{2}\theta_1$$

よって、

$$\theta_0 - \theta_2 > 0 \text{ より、}$$

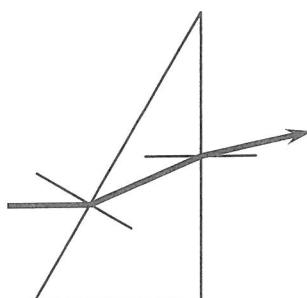
$$\theta_0 > \theta_2$$

ゆえに、

$$\theta_1 > \theta_0 > \theta_2 > \theta_3$$

また、

光の進路は下図の太線の矢印部分。



(3)

明線ができるための条件は、

m を 0 以上の整数として、

$$d \sin \theta_3 = \frac{\lambda}{2n_0} \cdot 2m$$

ゆえに、

$$\theta_3 = \frac{n_0 - n}{n} \alpha \text{ より、}$$

$m=1$ のとき、

$$d = \frac{\lambda}{n_0 \sin \theta_3} \div \frac{\lambda}{n_0 \theta_3} = \frac{\lambda}{(n_0 - n)\alpha}$$