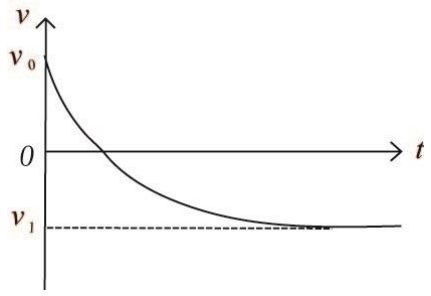
Windom の解答速報 昭和大(医) 物理 2019

1

A (1) $-kv-mg$

(2)



(3) $v_1=-\dfrac{mg}{k}$

(4) $a=\dfrac{dv}{dt}=-\dfrac{v_0}{L}e^{-\frac{t}{L}}+\dfrac{v_1}{L}e^{-\frac{t}{L}}$

$$=-\frac{1}{L}\left\{v(t)-v_1\left(1-e^{-\frac{t}{L}}\right)\right\}+\frac{v_1}{L}e^{-\frac{t}{L}}$$

$$=-\frac{v(t)}{L}+\frac{v_1}{L}\left(1-e^{-\frac{t}{L}}+e^{-\frac{t}{L}}\right)$$

$$=\frac{v_1-v(t)}{L}$$

(5) 運動方程式は，$m\dfrac{dv}{dt}=-kv-mg$ で

この微分方程式を解くと，

$$\frac{dv}{kv+mg}=-\frac{1}{m}dt$$

$$\frac{\log|kv+mg|}{k}=-\frac{1}{m}t+\log K$$

$$\log|kv+mg|=-\frac{k}{m}t+\log K'$$

$kv+mg\geq 0$ なので，

$$kv+mg=K'e^{-\frac{k}{m}t}$$

$$\therefore v=K''e^{-\frac{k}{m}t}-\frac{mg}{k}$$

$t=0$ の時 $v=0$ だから，

$$0=K''-\frac{mg}{k}$$

$$\therefore K''=\frac{mg}{k}$$

よって，$v=\dfrac{mg}{k}e^{-\frac{k}{m}t}-\dfrac{mg}{k}$

$L=\dfrac{m}{k}$，単位は s

L が小さいと速度の変化の仕方が急になる。

(6) $v_0e^{-\frac{t_1}{L}}+v_1\left(1-e^{-\frac{t_1}{L}}\right)=0$

$$-\frac{t_1}{L}=\log\frac{v_1}{v_1-v_0}$$

$$\therefore t_1=L\log\frac{v_1-v_0}{v_1}$$

B (1) $\dfrac{q}{C}+RI$

(2) CE

(3) RC

ちなみに

$I=\dfrac{dq}{dt}$ より，

$E=\dfrac{q}{C}+R\dfrac{dq}{dt}$ となり，

$$CR\frac{dq}{dt}=CE-q$$

この微分方程式を解くと，

$$\frac{dv}{q-CE}=-\frac{1}{CR}dt$$

$$\log|q-CE|=-\frac{1}{CR}t+\log K$$

$$|q-CE|=Ke^{-\frac{1}{CR}t}$$

$q\leq CE$ なので，

$$-(q-CE)=Ke^{-\frac{1}{CR}t}$$

$$\therefore q=CE-Ke^{-\frac{1}{CR}t}$$

$t=0$ の時 $q=0$ だから，

$$0=CE-K$$

$$\therefore K=CE$$

よって，$v=CE-CEe^{-\frac{1}{CR}t}$

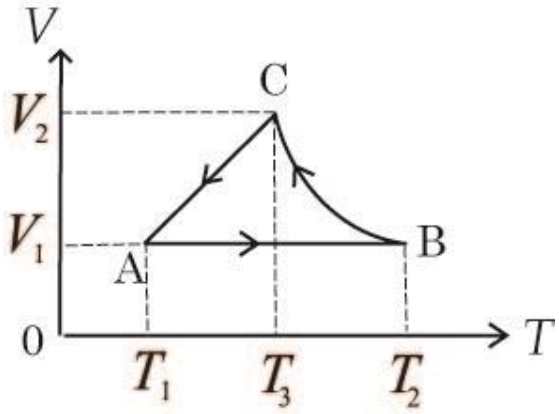
杏林大学医学部（前期）
自己採点システムのお知らせ

この度、ウインダムでは受験生の皆さんに協力していただいて、設問ごとの正解不正解のアンケートを採り、集計をする事にしました。実際にどの設問が何％の人が解けているか，得点は何点か，平均点は何点かなどを知ることが出来るシステムです。結果は，アンケート参加者だけに問題ごとの正答率や得点や平均点を示したメールをお送りいたします。アンケートは手間がかからないように工夫はしてあります。問題毎にチェックを入れるだけで終わります。こうしたシステムによって，自分の相対的な位置を知ることが出来，それぞれが安心をしたり，対策を練ったりすることが出来ます。是非アンケートに参加していただき、参考にしていただきたいです！

【受付期間】2 月 2 日(土) 9 時～ 2 月 4 日(月) 16 時
【対象】杏林大学医学部　前期試験　受験者
【特典】アンケート参加者だけに問題ごとの正答率や得点や平均点を示した結果をお知らせします。
【記入サイト】　https://windom.jp/jikosaiten/

2 (1) BC の曲線は， $pV^2 = k$ と $pV = nRT$ より，

$$TV = \frac{k}{nR} = 一定$$



(2)

$$W' = \int_{V_1}^{V_2} pdV = K\int_{V_1}^{V_2} \frac{1}{V^2} dV = K\left[-\frac{1}{V}\right]_{V_1}^{V_2}$$

$$= -\frac{K}{V_2} + \frac{K}{V_1} = -\frac{p_1 V_2^{\ 2}}{V_2} + \frac{p_2 V_1^{\ 2}}{V_1} = -p_1 V_2 + p_2 V_1$$

$$= -nRT_3 + nRT_2 = nR(T_2 - T_3)$$

(3)

$$Q_1 = nC_v \Delta T = \frac{3}{2} nR(T_2 - T_1)$$

$$Q_3 = nC_p \Delta T = \frac{5}{2} nR(T_1 - T_3) < 0$$

$$Q_2 = \Delta U + W' = \frac{3}{2} nR(T_3 - T_2) + nR(T_2 - T_3)$$

$$= \frac{1}{2} nR(T_3 - T_2) < 0$$

熱効率 $e = \dfrac{W_{cycle}}{Q_{in}} = \dfrac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}}$ なので，

$$e = \frac{Q_1 - |Q_2| - |Q_3|}{Q_1} = 代入 = \frac{2(T_1 + T_2 - 2T_3)}{3(T_2 - T_1)}$$

3 (1) C の左 10cm、虚像，倍率２倍，倒立

(2) C の右 20cm、虚像，倍率２倍，倒立

(3) $m = \left|\dfrac{b}{a}\right|$ より，

$$\frac{100 - x}{x} = \frac{6}{h}$$

$$\frac{x}{100 - x} = \frac{1.5}{h}$$

また， $\dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{100 - x} = \dfrac{1}{f}$

これらより，物体の高さ 3cm，焦点距離 22cm

4 (1) 3.0 A， 20 V， 60 w

(2) 108V （1.1×10^2 V）

(3) 電流が増え温度が上昇すると正イオンの熱振動が激しくなり，自由電子がそれとの衝突がふえて移動しにくくなり抵抗値が変わるため。（６０字）

【講評】 全体的に日頃の学習の成果を出しにくい内容で受験生は戸惑うであろう。医学部の入試としても難易度は高い。

1 A グラフがイメージできたかどうか。グラフは減衰曲線となる。途中の問は難しい。

B 前半は平易。(3)は微分方程式を立式出来，微分方程式を解ければ方向性が見えてくるのだが，それは高校の物理の範囲を逸脱している。

2 昭和らしいグラフを書かせる問題。まず，グラフが描き切れたかどうか。BC の曲線が難しい。この問題も積分をさせられるなど普段物理で慣れていない事をやらなければいけない。

3 (2)は一昨年の日大の問題に似ている。ある意味良問である。

4 日頃の学習の成果が試される良問。内容は難しくはない。

↓クリックするとリンク先に飛びます