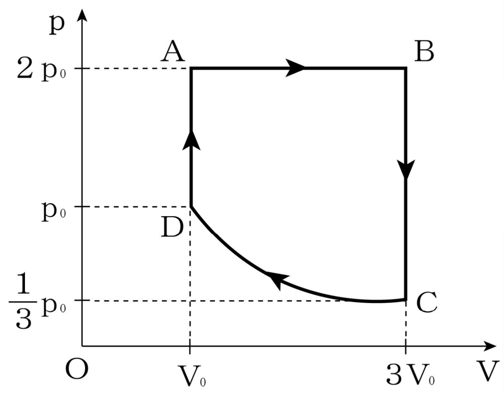
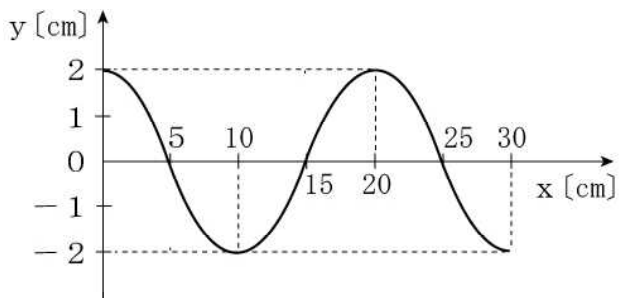
（全４枚中の１枚目）

校種	高 ・ 特高	受験番号	

⑦ 高等学校　物　理　解答例

※ 何も記入しないこと

1　21点

（１）	① 2点	$\dfrac{WL\cos\theta}{2}$	② 2点	$\dfrac{W\cos\theta}{2}$
（２）	① 3点		② 1点 2点	熱が　流入　する。 熱量の大きさ　$10RT_0$
（３）	① 2点	$2\sin 2\pi\left(\dfrac{5}{2}t-\dfrac{x}{20}\right)$		
	② 3点			

（４）各1点

①	９２	②	β	③	２３４
④	９２	⑤	α	⑥	α

2　14点

（１） 2･1･1点	**大きさ** evB 〔N〕	**向き** ＋ｘ向き（ｘ軸の正方向）	**電子が集まる導体板の側面** 側面Ｐ
（２） 2点	eE 〔N〕	（３） 2点	$V=vBa$
（４） 3点	$envac$ 〔A〕	（５） 3点	$\dfrac{IB}{enc}$

校種	高 ・ 特高	受験番号	

⑦ 高等学校　物　理　解答例

※ 何も記入しないこと

3 16点

(1) 2点

（例）はじめの状態での，ばねの自然長からの縮みをｄとすると，

物体Ｂについての斜面に平行な方向の力のつり合いより，

$$kd = mg\sin 30^\circ \qquad \therefore d = \frac{mg}{2k} \quad \cdots ①$$

(2) ① 2点

（例）物体Ｂが位置ｘを通過する瞬間に，物体Ａが壁から受ける垂直抗力をＮとすると，

物体Ａについての斜面に平行な方向の力のつり合いより，

$$N = mg\sin 30^\circ + k(d - x)$$

①を代入すると，　$N = mg - kx$

(2) ② 2点

（例）物体Ｂは，力のつり合いの位置であるｘ＝０を中心として単振動をする。

その周期をＴとすると，　$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

物体Ｂが運動を始めてから，はじめて振動の中心（ｘ＝０）を通過するまでの時間は，

$\dfrac{1}{4}$周期に等しいので，　$\dfrac{1}{4}T = \dfrac{\pi}{2}\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

(2) ③ 3点

（例）単振動の位置エネルギーを用いて，力学的エネルギー保存の法則より，

$$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv^2 \qquad \therefore v = d\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{g}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$$

(3) ① 3点

（例）衝突する直前の物体Ｃの速さをv_Cとすると，力学的エネルギー保存の法則より，

$$mgL\sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv_C^2 \qquad \therefore v_C = \sqrt{gL}$$

物体Ｂ，Ｃが衝突した直後の速さをＶとすると，運動量保存の法則より，

$$mv_C = 2mV \qquad \therefore V = \frac{1}{2}v_C = \frac{1}{2}\sqrt{gL}$$

(3) ② 4点

（例）物体Ａが壁から離れる瞬間の物体Ｂの位置$x = x_0$は，Ｎ＝０より，

$$0 = mg - kx_0 \qquad \therefore x_0 = \frac{mg}{k}$$

$L = L_0$のとき，物体Ｂ，Ｃが一体となった後の最高点が$x = x_0$であり，衝突直後の

速さ$V_0 = \dfrac{1}{2}\sqrt{gL_0}$である。

力学的エネルギー保存の法則の式は，単振動の位置エネルギーを用いると，振動の

中心の位置がばねが自然長から２ｄだけ縮んだ$x = -d$であるので，

$$\frac{1}{2}2mV_0^2 + \frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}k(x_0 + d)^2 \qquad \therefore L_0 = \frac{4mg}{k}$$

校種	高 ・ 特高	受験番号	

⑦ 高等学校　物　理　解答例

※ 何も記入しないこと

4　14点

（１）3点		（例）スクリーン上の座標ｘに点Ｐがあったとすると，$S_2P-S_1P \fallingdotseq \frac{dx}{L}$となるので，点Ｐの位置に明線が生じる条件は，整数ｍを用いて，$\frac{dx}{L}=m\lambda$ と表される。よって，明線の位置x_mは，$x_m=\frac{mL\lambda}{d}$ となるので，干渉縞の明線の間隔Δｘは，$\Delta x=x_{m+1}-x_m=\frac{L\lambda}{d}$
（２）3点		（例）波長λの光の３番目の明線の位置ｘは，$\frac{dx}{L}=3\lambda$より，$x=\frac{3L\lambda}{d}$ 波長λ’の光の４番目の明線の位置ｘ’は，$\frac{dx'}{L}=4\lambda'$より，$x'=\frac{4L\lambda'}{d}$ $x'=x$より，$\frac{4L\lambda'}{d}=\frac{3L\lambda}{d}$　　$\therefore \lambda'=\frac{3}{4}\lambda$
（３）3点		（例）スリット板Ｂとスクリーンとの距離がＬ－ａとなるので，$\Delta x'=\frac{(L-a)\lambda}{d}$ $\therefore \frac{\Delta x'}{\Delta x}=\frac{L-a}{L}$
（４）	①2点	（例）スクリーン上の上向きに移動する。
	②3点	（例）スリット板Ｂの左側では，$x\to y$，$L\to L_0$として，$S_0S_1-S_0S_2 \fallingdotseq \frac{dy}{L_0}$ 同様に，Ｂの右側では，$S_2P-S_1P \fallingdotseq \frac{d(x-y)}{L}$ よって，経路差は $(S_0S_2+S_2P)-(S_0S_1+S_1P) \fallingdotseq \frac{d(x-y)}{L}-\frac{dy}{L_0}$ $=\left(\frac{x-y}{L}-\frac{y}{L_0}\right)d$ $L_0=\frac{1}{4}L$，$y=\frac{1}{2}d$，$x=0$を代入すると，経路差は$\frac{5d^2}{2L}$ であり， 点Ｏは４次の明線なので，$\frac{5d^2}{2L}=4\lambda$　　$\therefore \lambda=\frac{5d^2}{8L}$

5　15点

（１）2点	コンプトン効果	（２）3点	$\frac{hc}{\lambda}=\frac{hc}{\lambda'}+\frac{1}{2}mv^2$
（３）各2点	平行な成分 $\frac{h}{\lambda}=\frac{h}{\lambda'}\cos\theta+mv\cos\phi$		垂直な成分 $0=\frac{h}{\lambda'}\sin\theta-mv\sin\phi$
（４）3点	$\frac{h}{mc}(1-\cos\theta)$	（５）3点	2.4×10^{-12} 〔m〕

校種	高 ・ 特高	受験番号	

⑦ 高等学校　物　理　解答例

※ 何も記入しないこと

6　10点

（１）4点

（例）電球２の方が明るい。

回路全体の合成抵抗をR_Aとすると，$R_A = r + R_1 + R_2$であり，回路に流れる電流をI_Aとすると，オームの法則より，$I_A = \dfrac{E}{R_A} = \dfrac{E}{r + R_1 + R_2}$

電球１の消費電力をP_{A1}，電球２の消費電力をP_{A2}とすると，

$P_{A1} = R_1 I_A{}^2 = \dfrac{R_1 E^2}{(r + R_1 + R_2)^2}$　同様に，$P_{A2} = \dfrac{R_2 E^2}{(r + R_1 + R_2)^2}$

$R_1 < R_2$なので，$P_{A1} < P_{A2}$　よって，電球２の方が明るい。

（２）4点

（例）電球１の方が明るい。

電球１，２の合成抵抗をr_Bとすると，$\dfrac{1}{r_B} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$より，$r_B = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

回路全体の合成抵抗をR_Bとすると，$R_B = r + \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

電池を流れる電流をI_Bとすると，オームの法則より，$I_B = \dfrac{E}{R_B} = \dfrac{(R_1 + R_2)E}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$

電球１（電球２）に加わる電圧をV_Bとすると，$V_B = r_B I_B = \dfrac{R_1 R_2 E}{r(R_1 + R_2)\,R_1 R_2}$

電球１，２に流れる電流の強さをI_{B1}，I_{B2}とすると，

$I_{B1} = \dfrac{V_B}{R_1} = \dfrac{R_2 E}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$，$I_{B2} = \dfrac{R_1 E}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$

電球１の消費電力をP_{B1}，電球２の消費電力をP_{B2}とすると，

$P_{B1} = \dfrac{V_B{}^2}{R_1} = \dfrac{R_1 R_2{}^2 E^2}{\{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2\}^2}$，$P_{B2} = \dfrac{R_1{}^2 R_2 E^2}{\{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2\}^2}$

$R_1 < R_2$なので，$P_{B1} - P_{B2} = \dfrac{(R_2 - R_1)\,R_1 R_2 E^2}{\{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2\}^2} > 0$

$P_{B1} > P_{B2}$　よって，電球１の方が明るい。

（３）2点	エ

7　6点　各2点

①	見通し	②	資質	③	技能

8　4点　各2点

①	量的	②	比較