

技術士第一次試験

平成 14 年度 共通科目物理 問題と解答

- 1

長さ 20 cm で質量が 300 g の一様な棒の一端を自由に回転できるように固定し、他端に質量 400 g のおもりをつるした。固定端から 5 cm の位置につけたひもでこの棒を水平に支えるにはどれだけの力が必要か。ただし、ひもは鉛直であるとする。

700g 重 800g 重 1600g 重 2200g 重 2800g 重



解説と解答：

ひもの張力を F として、固定端におけるモーメントの釣合を求める。

ただし、力の単位は一様重力場での g 重とする。

$$F = \frac{300 \times 10 + 400 \times 20}{5} = 2200$$

従って、正解は 。

- 2

時速 30km のとき、ブレーキをかけ始めてから 5 m で止まる自動車がある。この自動車は時速 60km でブレーキをかけると、止まるまでに何 m 走るか。ただし、ブレーキをかけたとき自動車に加わる力は常に一定とする。

7m 10m 20m 30m 50m

解説と解答：

ブレーキをかけ始めた以降の運動方程式により求める。この場合自動車の質量を m

ブレーキ力を f 、ブレーキを掛け始めてからの距離を x 、初速度を V とすると

$$-m\ddot{x} - f = 0$$

$$\ddot{x} = -\frac{f}{m} = \mu, \quad \dot{x} = -\mu t + A, \quad x = -\frac{1}{2}\mu t^2 + At + B$$

$$x = 0, \quad \dot{x} = V, \quad x = 0$$

$$A = V, \quad B = 0$$

これらより、自動車が停止した時の時間、距離を求める。

$$-\mu t + V = 0, \quad t = \frac{V}{\mu}$$

$$x = -\frac{1}{2}\mu\left(\frac{V}{\mu}\right)^2 + V\left(\frac{V}{\mu}\right) = \frac{1}{2}\frac{V^2}{\mu}$$

今、 $V_1 = 30 \text{ km/h}$ の時の停止距離を $x_1 = 5 \text{ m}$ 、 $V_2 = 60 \text{ km/h}$ の時の停止距離を x_2 とすると、前式より停止距離は速度の2乗に比例するので、

$$x_2 = x_1 \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = 5 \times \left(\frac{60}{30}\right)^2 = 5 \times 2^2 = 20 \text{ m}$$

従って、正解は 。

別解として、運動エネルギーと停止するまでの摩擦力によるエネルギーが等しいと考えることにより求めることも出来る。

即ち、

$$\frac{1}{2}mV^2 = Fx, \quad x = \frac{mV^2}{2F} \quad \text{ここで、} F \text{ は摩擦力で題意より一定}$$

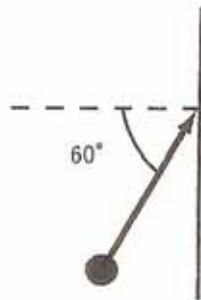
従って、この式より、

$$x_2 = x_1 \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \quad \text{となる。}$$

- 3

図のように、1 kgの質点が、速さ 4m/s で壁に滑らかに衝突した。このとき、質点の速度と壁の法線の成す角度は 60 度で、壁と質点との反発係数が 0.5 であった。衝突後の質点の運動エネルギーは何 J か。

2 3.5 4 6.5 8



解説と解答：

速度はベクトルで分解できるので、壁に衝突前の速度を、壁に直角と平行成分に分解して考える。衝突前の速度を V_1 、その直角成分を v_1 、平行成分を u_1 、衝突後を V_2 、 v_2 、 u_2 とすると

$$v_1 = V_1 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2.0 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -ev_1 = 0.5 \times 2.0 = 1.0 \text{ m/s}$$

$$u_1 = u_2 = V_1 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$E = \frac{1}{2} m V_2^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (1.0^2 + (2\sqrt{3})^2) = \frac{1}{2} \times (1.0 + 12) = 6.5 \text{ J}$$

従って、正解は 。

- 4

加速度 a で上昇するエレベーター中での単振り子の周期を T_1 、同じ加速度 a で下降するエレベーター中での単振り子の周期を T_2 としたとき $T_2/T_1 = 2$ であった。 a の大きさを重力加速度 g を用いて表せ。

$$\frac{1}{2}g \quad \frac{1}{3}g \quad \frac{2}{3}g \quad \frac{3}{4}g \quad \frac{3}{5}g$$

解説と解答：

一様加速度場 g での単振り子の固有周期 T は、振り子の長さを L とすれば、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

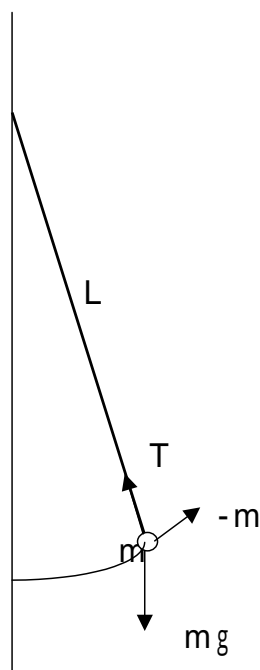
エレベーターが上昇する場合の重力場での加速度は a だけ増加し、下降する場合は a だけ減少する。従って夫々の振り子の周期の比率で計算する。

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{\frac{L}{g-a}}}{\sqrt{\frac{L}{g+a}}} = 2, \quad \sqrt{\frac{g+a}{g-a}} = 2$$

$$g+a = 4(g-a), \quad 5a = 3g, \quad a = \frac{3}{5}g$$

従って、正解は 。

単振り子の固有周期について



上図において、振り子の長さ L 、錘の質量を m 、加速度を $\ddot{\alpha}$ 、張力を T とすると錘の質点における水平方向、鉛直方向の釣合式より、張力 T を消去して求める。

$$\alpha = L\ddot{\theta}$$

$$-T \sin \theta - mL\ddot{\theta} \cos \theta = 0$$

$$-T \cos \theta + mL\ddot{\theta} \sin \theta + mg = 0$$

T を消去すると、

$$mL\ddot{\theta} + mg \sin \theta = 0, \quad \theta \ll 1, \quad \sin \theta \cong \theta$$

$$\ddot{\theta} + \omega^2 \theta = 0, \quad \omega^2 = \frac{g}{L}, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

- 5

太陽のまわりを回る惑星の運動についての次の記述で、間違っているものはどれか。

惑星が太陽から受ける力は太陽からの距離の 2 乗に反比例する。

惑星は太陽を中心とする楕円軌道を描く。

1 つの惑星の速さは太陽に近いほど速い。

惑星の公転周期は惑星の質量によらない。

惑星の公転周期は太陽からの平均距離が大きいくほど長くなる。

解説と解答：

太陽のまわりを回る惑星の運動は、ケプラーの法則に従う。即ち

第1法則：全ての惑星は、太陽を焦点とする楕円軌道の上を運動している。

第2法則：夫々の惑星の面積速度は時間的に一定である。

第3法則：惑星の平均軌道半径の3乗は、公転周期の2乗に比例する。

またニュートンの万有引力の法則は、二つの質点間に作用する引力は各々の質量の積に比例し、その距離の2乗に反比例する

従って、、、 は正しく、 の太陽を中心とする・・・が間違い。

正解は 。

- 6

無限に長い直線上に電荷が一様に分布している。まわりにできる電界について次の記述で、正しいものはどれか。

電界の強さは直線からの距離に比例する。

電界の強さは直線からの距離の対数に反比例する。

電界の強さは直線からの距離に依存しない。

電界の強さは直線からの距離に反比例する。

電界の強さは直線からの距離の2乗に反比例する。

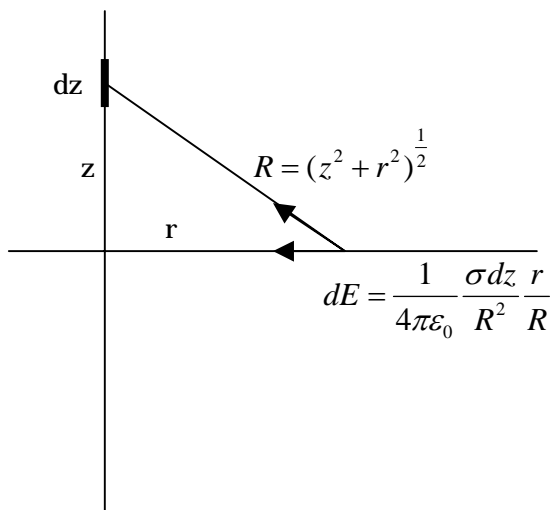
解説と解答：

無限に長い直線上に一様電荷がある場合、この直線から距離 r の電界 E は

$$E = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 r}$$

従って、正解は 。

電界強度の計算、



$$E = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \int_0^\infty \frac{rdz}{(z^2 + r^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 r}$$

参考：上式の積分

$$z = r \tan \theta, \quad dz = \frac{r}{\cos^2 \theta} d\theta$$

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \int_0^\infty \frac{r}{(\sqrt{r^2 + z^2})^3} dz = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \int \frac{r}{r^3 \frac{1}{\cos^3 \theta}} \frac{r}{\cos^2 \theta} d\theta \\ &= \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \int \frac{\cos \theta}{r} d\theta = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r} \sin \theta = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 r} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{\tan^2 \theta}}} = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 r} \frac{r}{\sqrt{r^2 + z^2}} \end{aligned}$$

$$\lim_{z \rightarrow \infty} \frac{r}{\sqrt{r^2 + z^2}} = \lim_{z \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2}} = 1 \quad \therefore E = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0 r}$$

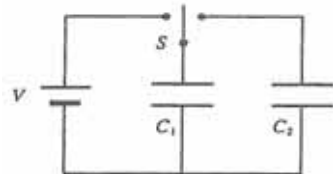
ここで、 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

$$\tan^2 \theta + 1 = \frac{1}{\cos^2 \theta}, \quad 1 + \frac{1}{\tan^2 \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta}$$

- 7

図のように、電気容量が C_1 と C_2 の 2 つのコンデンサーと電圧 V の電源がある。初めにスイッチ S を電源側に入れ、容量 C_1 のコンデンサーを充電する。充分時間が経過した後、 S を反対側に入れて、容量 C_1 のコンデンサーを電源から切り放し、充電されていないもう一方のコンデンサーにつないだ。充分時間が経過した後の全体の静電エネルギーはいくらか。

$$\begin{array}{ccc} \frac{1}{2}C_1V^2 & \frac{1}{2}(C_1 + C_2)V^2 & \frac{C_1C_2V^2}{2(C_1 + C_2)} \\ \frac{C_2V^2}{2(C_1 + C_2)} & \frac{C_1V^2}{2(C_1 + C_2)} & \end{array}$$



解説と解答：

電気容量 C に電圧 V がかかっている場合の充電電荷 Q は $Q=CV$ 、又この状態での静電エネルギー $E = 1/2QV = 1/2CV^2$ を使って計算する。

(この場合は電荷は保存されると考えることができる)

$$Q_0 = C_1 V = Q_1 + Q_2 = C_1 V_1 + C_2 V_1$$

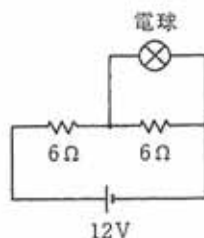
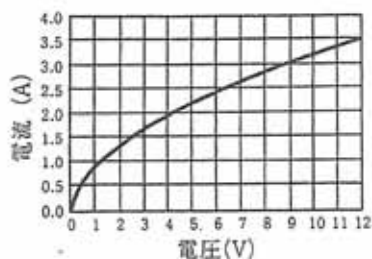
$$\therefore V_1 = \frac{C_1 V}{C_1 + C_2}$$

$$E = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 + \frac{1}{2} C_2 V_1^2 = \frac{1}{2} \frac{(C_1 V)^2}{C_1 + C_2}$$

従って、正解は 。

- 8

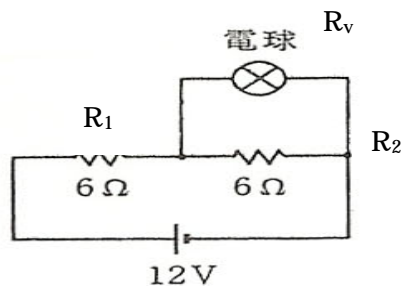
下のグラフのような電圧 電流特性をもった電球を用いて、図のような回路をつくった。
電球を流れる電流は、ほぼいくらか。



0.9A 1.3A 1.5A 2.4A 3.5A

解説と解答

電球の内部抵抗はグラフのように非線形変化をしている。従って解析的に電球に流れる電流を求めることが出来ない。そこで電球にかかる電圧を仮定し、グラフから電流を読み取り、内部抵抗を求め、回路全体の電流を計算し、これから電球に流れる電流を求め、仮定と照合し、必要であれば繰り返す。



図において、固定抵抗を R_1, R_2 、電球の内部抵抗を R_v 、全体の電流を I 、電球を流れる電流を i_v 、電球にかかる電圧を V_2 とすると。

$$I = \frac{1}{R_1 + \frac{R_2 R_v}{R_2 + R_v}} V \quad V_2 = R_v i_v = R_2 (I - i_v)$$

$$\text{これより、} i_v = \frac{R_2 I}{R_v + R_2}, \quad V_2 = R_v i_v$$

ここで、電球の内部抵抗が 0 から無限大まで変化すると、全体の電流は 2.0 ~ 1.0 A まで変化し、電球の電圧は 0 ~ 6.0 V 間で変化する。

これから、電球の電圧を 6.0、4.0、2.0、1.0 と仮定し計算する。

仮定 V ₂	グラフ		計 算			
	i _v	R _v	R _e	I	i _v	V ₂
6.0	2.4	2.50	1.76	1.55	1.09	2.73
4.0	1.9	2.11	1.56	1.59	1.18	2.47
2.0	1.3	1.54	1.22	1.66	1.32	2.03
1.0	0.8	1.25	1.03	1.71	1.41	1.77

$$\text{ここで、} R_e = \frac{R_2 R_v}{R_2 + R_v}$$

以上の計算から、仮定とほぼ対応するケースは仮定電圧 2.0 であり、この場合の電球を流れる電流は 1.3 A である。

従って、解答は 。

別解

前解説の I, i_v, V_2 式を使用して、 i_v, V_2 の関係式を作る。

$$i_v = \frac{R_2}{R_2 + R_v} I = \frac{R_2}{R_2 + R_v} \frac{R_2 + R_v}{(R_2 + R_v)R_1 + R_2 R_v} V$$

$$= \frac{R_2 V}{(R_2 + R_v)R_1 + R_2 R_v} = \frac{R_2 V}{R_1 R_2 + (R_1 + R_2)R_v}$$

$$i_v (R_1 R_2) + i_v (R_1 + R_2) R_v = R_2 V$$

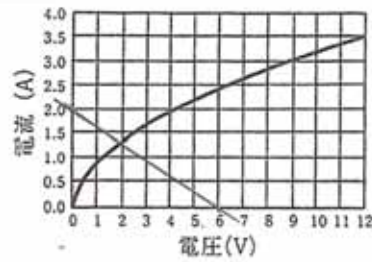
$$i_v (R_1 R_2) + (R_1 + R_2) V_2 = R_2 V$$

$$\therefore i_v = \frac{1}{R_1} V - \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} V_2$$

この式に、具体的数値即ち、 $R_1 = R_2 = 6\Omega$ 、 $V = 12V$ を代入すると、

$$i_v = \frac{12}{6} - \frac{6+6}{6 \times 6} V_2 = 2 - \frac{1}{3} V_2$$

これは直線式であり、グラフで表わすと次のようになる。

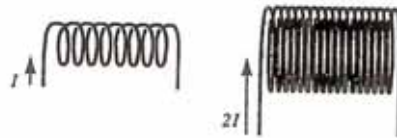


この直線と、電球の電圧 - 電流曲線の交点の電流約 1.3 A が求める答えである。

- 9

あるソレノイドに電流を流したところ、中心の電束密度の大きさが B となった。ソレノイドの長さは変えないで、半径、総巻数及び流す電流を 2 倍にしたとき、中心の電束密度の大きさはいくらになるか。

B $2B$ $3B$ $8B$ $16B$



解説と解答

ソレノイドの磁束密度 B と線の巻数 N 、コイルの長さ L 、電流を I とすると、

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

ソレノイドの長さを変えないで、半径、総巻数、電流を 2 倍にすると、半径には関係しないので、 $2 \times 2 = 4$ 倍になる。

従って、正解は $4B$ 。

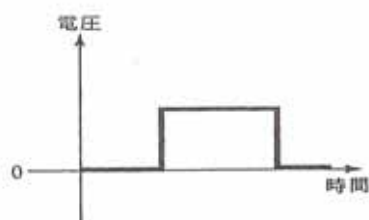
- 10

短い同軸ケーブルの一端で芯線とシールド線とをショートし、他端 A より図のような幅の狭い正の矩形波を入力した。A にはどのような反射波が最初に現れるか。

- 反射波は現れない。
- 入射波とほぼ同じ波高で正の矩形波。
- 入射波とほぼ同じ波高で負の矩形波。
- 入射波の約半分の波高で正の矩形波。
- 入射波の約半分の波高で負の矩形波。

解説と解答：

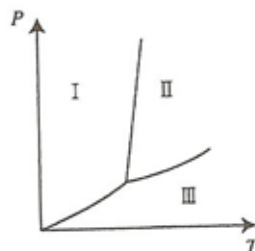
この問題はよく分からないが、
 同軸ケーブルが短く、波形の減衰は無いとして、ショート端から反転した矩形波が
 帰ってくるとすると、お互いに消し合うので反射波が現れないのではないか。
 従って、正解は 。



- 1 1

図のような圧力 P と温度 T の相図に示された領域 、 、 は、それぞれの相が。

- は固相、 は液相、 は気相
- は固相、 は気相、 は液相
- は液相、 は気相、 は固相
- は液相、 は固相、 は気相
- は気相、 は液相、 は固相



解説と解答：

この図を水の相図とすると、温度が低く圧力が高い領域は固体（氷）
 また、温度が高く、圧力の低い領域は気体（蒸気） その中央は液体である。
 この場合は、 が固相、 が液相、 が気相であり、
 従って、正解は 。

- 1 2

1.0 kg もヘリウムが 1.0 気圧、27 °C ですべて気体になると、どれだけの体積になるか。ただし室温付近ではヘリウムは理想気体とみなしてよい。また、気体定数 $R = 8.3 J / mol \cdot K$ と $1.0 \text{ 気圧} = 1.0 \times 10^5 Pa$ の関係を用いてよい。

- $3.1 m^3$ $6.2 m^3$ $12.3 m^3$ $24.7 m^3$ $49.3 m^3$

解説と解答

ヘリウムの原子量は4であり物質量は4グラムモル、これが1 kgであると250 グラムモルとなる。理想気体の体積は気体の状態方程式により求める。

$$pv = nRT, \quad v = nR \frac{T}{p} = 250 \times 8.3 \times \frac{273 + 27}{1.0 \times 10^5} = \frac{2.5 \times 8.3 \times 3.0 \times 10^4}{1.0 \times 10^5} = 6.23 m^3$$

従って、正解は 。

- 1 3

定圧比熱 C_p と定積比熱 C_v の比 $\gamma = C_p / C_v$ が 1.5 である理想気体を、27 °C、1.0 気圧の状態から断熱膨張させて体積を 3.0 倍にすると、その温度はいくらか。ただし理想気体の断熱変化では圧力 P と体積 V の間には $PV^\gamma = \text{一定}$ という関係がある。

- 220 - 180 - 140 - 100 - 60

解説と解答：

断熱膨張の式、と前記の気体の状態方程式を使用する。

$$PV^\gamma = \text{const.}$$

$$\frac{PV}{T} = \text{const.}, \quad TV^{\gamma-1} = \text{const.}$$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}, \quad T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} = (273 + 27) \times \left(\frac{1}{3.0} \right)^{0.5} = 173 \text{ K}$$

$$t = 173 - 273 = -100 \text{ }^\circ\text{C}$$

従って、正解は 。

- 1 4

400 °C の高温熱源と 250 °C の低温熱源の間で働く熱機関の効率の最大値は、ほぼいくらか。

22% 29% 38% 60% 63%

解説と解答：

熱機関の最大効率はカルノー効率 になる。

この場合、高温熱源の絶対温度 T_2 、低温熱源の絶対温度 T_1 とすると、

$$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_2} = \frac{(273 + 400) - (273 + 250)}{(273 + 400)} = 0.223 \rightarrow 22.3\%$$

従って、正解は 。

- 1 5

可視光線、電波、紫外線、赤外線、X線は電磁波である。これらを波長の長い順番に並べると、次のどれが正しいか。

X線、赤外線、可視光線、紫外線、電波

電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線
 赤外線、可視光線、紫外線、X線、電波
 紫外線、可視光線、赤外線、電波、X線
 電波、X線、赤外線、可視光線、紫外線

解説と解答：

電磁波をその波長が長い順に並べると

電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線 である。

従って、正解は 。

参考：理科年表によると電磁波の概略波長は下記の通りである。

電波： 10^5m （超長波） $\sim 10^{-4}\text{m}$ （ $1\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$ サブミリ波）

赤外線： $10^{-4}\text{m} \sim 10^{-6}\text{m}$

可視光線： $0.77 \sim 0.38\ \mu\text{m}$ （ 10^{-6}m オーダー）

紫外線： $10^{-7} \sim 10^{-9}\text{m}$

X線： $10^{-9} \sim 10^{-11}\text{m}$

- 16

真空中で波長が λ の光が屈折率 n の媒質に入ると波長はいくらになるか。

$$\frac{\lambda}{n} \quad \frac{\lambda}{\sqrt{n}} \quad \lambda \quad \sqrt{n}\lambda \quad n\lambda$$

解説と解答：

屈折の法則と、速度・波長関係より求める。

$$n = \frac{v_1}{v_2}, \quad v_2 = \frac{v_1}{n}$$

$$v = \lambda f, \quad \lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{v_1}{f n} = \frac{\lambda_1}{n}$$

従って、正解は 。

- 17

位置 $x(\text{m})$ における、時刻 $t(\text{s})$ での変位 $y(\text{m})$ が $y = 5 \sin(8t + 7x)$ で表されると波長はいくらになるか。

0.14 0.79 0.90 1.14 7.0

解説と解答：

振動波形の一般式は、 $y = a \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ である。

出題の変位の式と比較して、波長 を求める。

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 7, \quad \lambda = \frac{2\pi}{7} = 0.898m$$

従って、正解は 。

振動波形の一般式について、

距離 x だけ離れた所の振動波形を考える。この場合時間軸でみると x/v だけ過去の波形に等しくなる。また速度 $v = f$ である。

$$y = a \sin \omega(t - x/v) = a \sin(\omega t - \omega x/v)$$

$$\frac{\omega x}{v} = \frac{2\pi f x}{f \lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} x, \quad \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\therefore y = a \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

- 18

焦点距離 30 cm の凸レンズの前方 50 cm のところにある物体が、レンズの軸上を速さ 1.0 cm/s でレンズに向かって動くとき、この瞬間の像の動く向きと速さはどうなるか。

像は速さ 0.14 cm/s でレンズに近づく。

像は速さ 0.14 cm/s でレンズから遠ざかる。

像は速さ 2.3 cm/s でレンズに近づく。

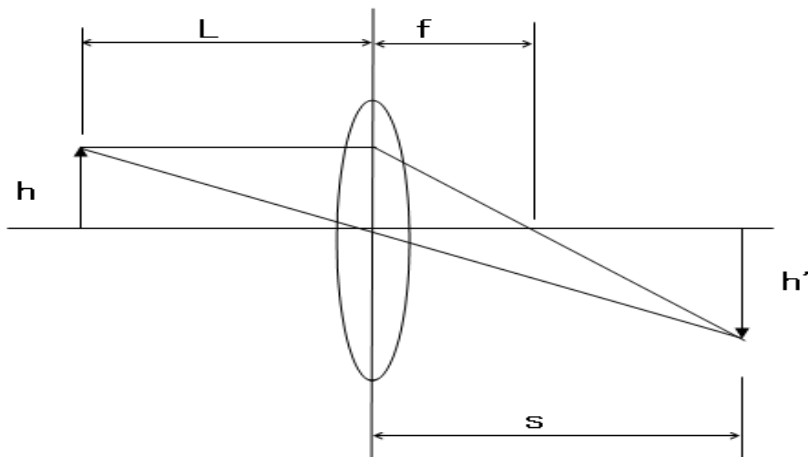
像は速さ 2.3 cm/s でレンズから遠ざかる。

像は速さ 4.5 cm/s でレンズに近づく。

解説と解答：

単レンズによる結像位置の変化に関する計算、下図により計算する。

単レンズの結像位置
焦点距離: f



物体の位置 L が焦点距離 f より大のため、像の位置はレンズの反対側 s に出る。

凸レンズの場合は、レンズの軸線に平行な光線は焦点を通る。またレンズ中心への入射光線は、直進する。この原理により結像位置が計算できる。

$$\frac{h}{L} = \frac{h'}{s}, \frac{h}{f} = \frac{h'}{s-f}, h = L \frac{h'}{s}$$

$$\frac{L}{sf} = \frac{1}{s-f}, L = \frac{sf}{s-f}, \frac{1}{L} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}, \frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{L}$$

$$s = \frac{fL}{L-f}$$

この式より、物体の軸上速さと像の速さを求めるため、 $f = \text{一定}$ として微分関係を使う。

$$ds = \frac{f(L-f) - Lf}{(L-f)^2} = -\left(\frac{f}{L-f}\right)^2 dL \quad L=50 \text{ cm}, f = 30 \text{ cm} \text{ を代入すれば、}$$

$$ds = -\left(\frac{30}{50-30}\right)^2 = -1.5^2 = -2.25 \text{ cm} \quad L \text{ と反対符号でレンズより遠ざかる。}$$

従って、正解は

- 19

${}_{88}^{225}R_a$ は、半減期 14 日で崩壊をして別の元素に変わる。いま ${}_{88}^{225}R_a$ が 16 g あるとする

と、56 日後には ${}_{88}^{225}R_a$ は何 g になるか。

0 g 1.0 g 2.0 g 3.0 g 4.0 g

解説と解答：

原子核の崩壊度合い dp は、その時に存在する原子核の個数 p に比例すると考えられる。

従って、次の微分方程式により決定できる。但し、初期状態を p_0 とする。

$$\frac{dp}{dt} = -\mu p, \frac{dp}{p} = -\mu dt, \log p = -\mu t + C$$

$$p = C \exp(-\mu t), t = 0, p = p_0, C = p_0$$

$$p = p_0 \exp(-\mu t)$$

ここで、半減期が 14 日であるから、

$$\log \frac{p}{p_0} = -\mu t, \mu = -\frac{1}{t} \log \frac{p}{p_0} = -\frac{\log 0.5}{14} = -\frac{-0.69315}{14} = 0.049511$$

質量も p に比例するので、

$$p = 16 \exp(-0.049511 \times 56) = 16 \times 0.0625 = 1.0 \text{ g}$$

従って、正解は 。

この問題は上記のような指数・対数関係によらなくとも、56 日が丁度 14 日の 4 倍であ

る関係を使って計算できる。即ち、

$$16 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 16 \times \frac{1}{16} = 1.0g$$

- 20

次の記述のうち正しいものはどれか。

放射線の透過力は、線、線、線の順に強い。

原子核が崩壊すると、線である電子のみが放出される。

崩壊は、崩壊、崩壊や核反応に続いて起こる。

線は磁界によって曲げられることはない。

線を放出すると元の原子核の原子番号は4だけ減る。

解説と解答：

放射線の種類

線：質量数4のヘリウムの原子核で正に荷電

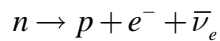
線：エネルギーを持った電子の流れで負に荷電

線：波長の非常に短い電磁波（ $\lambda = 10^{-12}\text{m}$ 以下）でエネルギーが高い

また、原子核の崩壊は電子のみではなく、中性微子（ニュートリノ）を放出する。

中性子が単独で存在する場合は不安定で半減期10分で陽子に崩壊する。

この場合を崩壊（正確には β^- 崩壊）と言う。これを次のように表す。



、 、 崩壊は原子核の種類によって異なり、一般的な順序はない。

これらより、 ~ は誤り、

従って、正解は 。

以上