2019年度 Z

物　理

注　意

1. 問題は全部で14ページである。
2. 解答用紙に氏名を忘れずに記入すること。
3. 解答はすべて解答用紙に記入すること。
4. 問題冊子の余白は計算に利用してよい。
5. 解答用紙は必ず提出のこと。この問題冊子は提出する必要はない。

マーク・シート記入上の注意

1. ＨＢの黒鉛筆またはシャープペンシルを用いて記入すること。
2. 解答用紙にあらかじめプリントされた受験番号を確認すること。
3. 解答する記号の ◯ を塗りつぶしなさい。◯で囲んだり╳をつけたりしてはいけない。

解答記入例(解答が 1 のとき)

1	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⓪

4. 一度記入したマークを消す場合は，消しゴムでよく消すこと。╳をつけても消したことにならない。
5. 解答用紙をよごしたり，折り曲げたりしないこと。

1 以下の文章を読み，空欄(1)～(12)にあてはまる最も適切な式または数を解答群から選び，**解答用紙(その１)**の解答欄の該当する記号をマークせよ。

図１—１に示したように，台車の上に固定されたコンテナ内の左の壁にバネ定数 k のバネの一端が固定され，反対の端点には質量 m の小球がついている。この小球はコンテナのなめらかな床の上を滑り，図１—１に示す**コンテナに固定された座標軸** x の方向に運動することができる。また，台車も x 軸と同じ方向の直線上を走行する。なお，図１—１の地面およびコンテナの床は水平である。

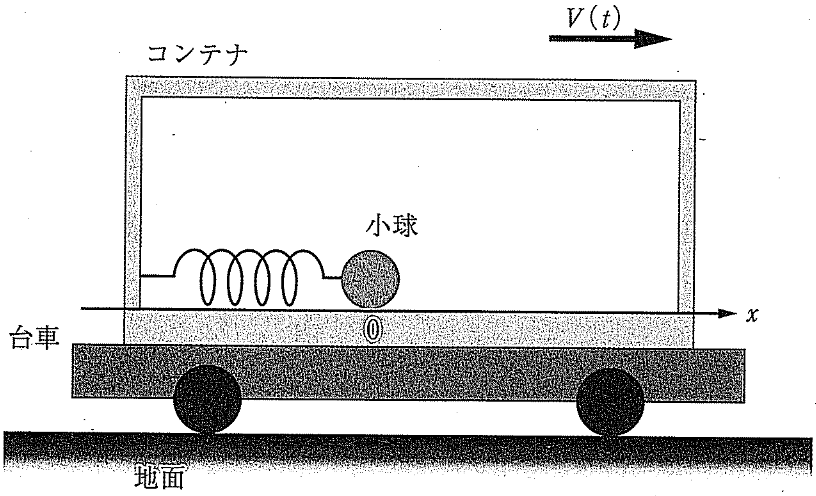


図１—１

はじめ台車は静止しており，バネの長さは自然長で小球の位置は x 軸の原点 $(x = 0)$ にあった。その後，図１—２のグラフで示すように，台車は地面に対して速度 $V(t)$（図１—１の右側を正の向きとする）で走行した。まず，台車は静止状態から地面に対する加速度を十分にゆっくりと増し，図１—２のＰ点までの間ではバネの復元力と慣性力は常につりあったまま，バネの長さはゆっくり単調に変化したものとする。加速度はＰ点で β（右向きを正とする）に達し，以後一定のまま，台車は速度 V_0（図１—２のＱ点）まで加速した。

図１—２において直線QPを延長した直線(破線)が時間軸（t 軸）と交わる時刻を $-t_0(<0)$ とおき，台車の速度が V_0（すなわちＱ点）に達する時刻をゼロ

$(t=0)$とする。QR間$(0<t<t_1)$で台車は一定速度$V_0=$ $\boxed{\quad(1)\quad}$ で走行し，RS間$(t_1<t<t_1+t_0)$では地面に対して一定加速度で減速し，S点$(t=t_1+t_0)$において停止した。小球がコンテナ内の右の壁にぶつかることはなかった。

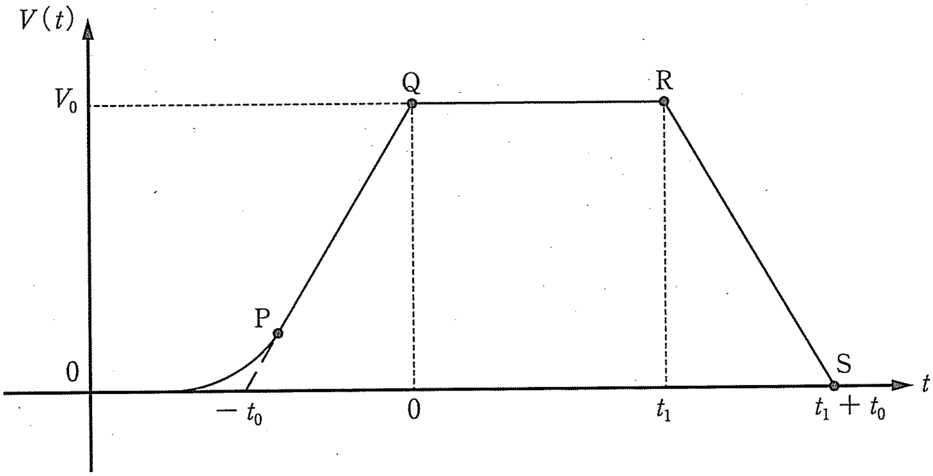


図1—2

(Ⅰ) PQ 間では，小球は $x=$ $\boxed{(2)}$ においてコンテナに対し静止していた。

(Ⅱ) $0<t<t_1$ における小球の位置を $x(t)$，コンテナに対する小球の加速度を $a(t)$ とすると，小球の運動方程式は $\boxed{(3)}$ であり，小球は単振動を行う。この単振動の周期は $T=$ $\boxed{(4)}$ ，振幅は $L=$ $\boxed{(5)}$ となり，時刻 t における小球の位置は $x(t)=$ $\boxed{(6)}$ とあらわすことができる。

(Ⅲ) $t_1=\dfrac{9}{4}T$ であった。このとき，小球の位置は $x(t_1)=$ $\boxed{(7)}$ ，コンテナに対する相対速度は $\boxed{(8)}$ である。

(Ⅳ) $t_1<t<t_1+t_0$ における小球の位置を $x(t)$，コンテナに対する加速度を $a(t)$ とすると，小球の運動方程式は $\boxed{(9)}$ であり，この間も小球は単振動を行う。この単振動の中心の x 座標は $\boxed{(10)}$ ，振幅は $\boxed{(11)}$ ，周期は $\boxed{(12)}$ である。

(1)(2)の解答群

① $-\dfrac{m}{2k}\beta$　② $\dfrac{m}{2k}\beta$　③ $-\dfrac{m}{k}\beta$　④ $\dfrac{m}{k}\beta$

⑤ $\dfrac{2m}{k}\beta$　⑥ βt_0^2　⑦ βt_0　⑧ $\dfrac{1}{2}\beta t_0^2$

⑨ $\dfrac{1}{2}\beta t_0$　⓪ $2\beta t_0$

(3)の解答群

① $m\,a(t)=m\beta$　② $m\,a(t)=-m\beta$

③ $m\,a(t)=m\beta t$　④ $m\,a(t)=-m\beta t$

⑤ $m\,a(t)=-m\beta t+V_0$　⑥ $m\,a(t)=kx(t)+V_0$

⑦ $m\,a(t)=-kx(t)+V_0$　⑧ $m\,a(t)=-kx(t)-V_0$

⑨ $m\,a(t)=kx(t)$　⓪ $m\,a(t)=-kx(t)$

(4)の解答群

① $\dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ ② $\dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ③ $2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ ④ $2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ ⑥ $\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ ⑦ $\sqrt{\dfrac{2\pi k}{m}}$ ⑧ $\sqrt{\dfrac{2\pi m}{k}}$

⑨ $\dfrac{2\pi k}{m}$ ⓪ $\dfrac{2\pi m}{k}$

(5)の解答群

① $\dfrac{m}{2k}\beta$ ② $\dfrac{m}{k}\beta$ ③ $\dfrac{2m}{k}\beta$

④ $\dfrac{k}{2m}\beta$ ⑤ $\dfrac{k}{m}\beta$ ⑥ $\dfrac{2k}{m}\beta$

⑦ $\dfrac{m}{2k}\beta + V_0 t_0$ ⑧ $\dfrac{m}{k}\beta + V_0 t_0$ ⑨ $\dfrac{2m}{k}\beta + V_0 t_0$

⓪ $V_0 t_0$

(6)の解答群

① $\dfrac{m\beta}{k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$ ② $\dfrac{m\beta}{k}\cos\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$

③ $-V_0 t + \dfrac{m\beta}{k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$ ④ $-V_0 t + \dfrac{m\beta}{k}\cos\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$

⑤ $\dfrac{m\beta}{2k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$ ⑥ $-\dfrac{m\beta}{k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$

⑦ $-\dfrac{m\beta}{k}\cos\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$ ⑧ $V_0 t - \dfrac{m\beta}{k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$

⑨ $V_0 t - \dfrac{m\beta}{k}\cos\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$ ⓪ $-\dfrac{m\beta}{2k}\sin\left(\sqrt{\dfrac{k}{m}}\,t\right)$

(7)の解答群

① $-\dfrac{m}{k}$ ② $-\dfrac{m}{2k}$ ③ 0 ④ $\dfrac{m}{2k}$

⑤ $\dfrac{m}{k}$ ⑥ $-\sqrt{\dfrac{m}{k}}\beta t_1$ ⑦ $-\sqrt{\dfrac{m}{2k}}\beta t_1$ ⑧ $\sqrt{\dfrac{m}{2k}}\beta t_1$

⑨ $\sqrt{\dfrac{m}{k}}\beta t_1$ ⓪ $V_0 t_1$

(8)の解答群

① $-V_0$ ② 0 ③ V_0 ④ $-\sqrt{\dfrac{m}{k}}\beta$

⑤ $-\sqrt{\dfrac{m}{2k}}\beta$ ⑥ $\sqrt{\dfrac{m}{2k}}\beta$ ⑦ $\sqrt{\dfrac{m}{k}}\beta$ ⑧ $-\sqrt{\dfrac{k}{m}}\beta$

⑨ $\sqrt{\dfrac{k}{m}}\beta$ ⓪ $\dfrac{V_0}{2}$

(9)の解答群

① $m\,a(t) = -m\beta$ ② $m\,a(t) = m\beta$

③ $m\,a(t) = -k\,x(t) - \dfrac{1}{2}m\beta$ ④ $m\,a(t) = -k\,x(t) + \dfrac{1}{2}m\beta$

⑤ $m\,a(t) = -k\,x(t) - m\beta$ ⑥ $m\,a(t) = -k\,x(t) + m\beta$

⑦ $m\,a(t) = k\,x(t) - m\beta$ ⑧ $m\,a(t) = k\,x(t) + m\beta$

⑨ $m\,a(t) = k\,x(t) - \dfrac{1}{2}m\beta$ ⓪ $m\,a(t) = k\,x(t) + \dfrac{1}{2}m\beta$

(10) (11)の解答群

① $-L$ ② L ③ $-\dfrac{L}{2}$ ④ $\dfrac{L}{2}$

⑤ $-2L$ ⑥ $2L$ ⑦ $-\sqrt{2}\,L$ ⑧ $\sqrt{2}\,L$

⑨ $-\sqrt{\dfrac{3}{2}}L$ ⓪ $\sqrt{\dfrac{3}{2}}L$

(12)の解答群

① $3T$ ② $2T$ ③ $\sqrt{3}\,T$ ④ $\dfrac{3}{2}T$

⑤ $\sqrt{2}\,T$ ⑥ $\sqrt{\dfrac{3}{2}}T$ ⑦ T ⑧ $\dfrac{\sqrt{3}}{2}T$

⑨ $\dfrac{T}{\sqrt{2}}$ ⓪ $\dfrac{T}{2}$

以下余白

<余　　白>

2 以下の文章を読み，空欄(13)〜(25)にあてはまる最も適切な解答をそれぞれの解答群より選び，**解答用紙(その1)**の該当する記号をマークせよ。

(I) 抵抗 R の導体を流れる電流 I と導体にかかる電圧 V の関係を示すオームの法則を，自由電子の運動に着目して考えてみる。

図2―1のように長さ ℓ，断面積 S の導体の両端間に電圧 V を印加したのち，電子が導体内部を一定の速さ v で移動している場合を考える。電子の電気量を $-e$($e>0$)とすると，電場から $\boxed{(13)}$ の大きさの力が1個の電子に働く。電子は，熱振動する正イオンと衝突することにより，大きさが速さに比例する抵抗力 kv(k は比例定数)を受けるとすると，釣り合いの条件から，

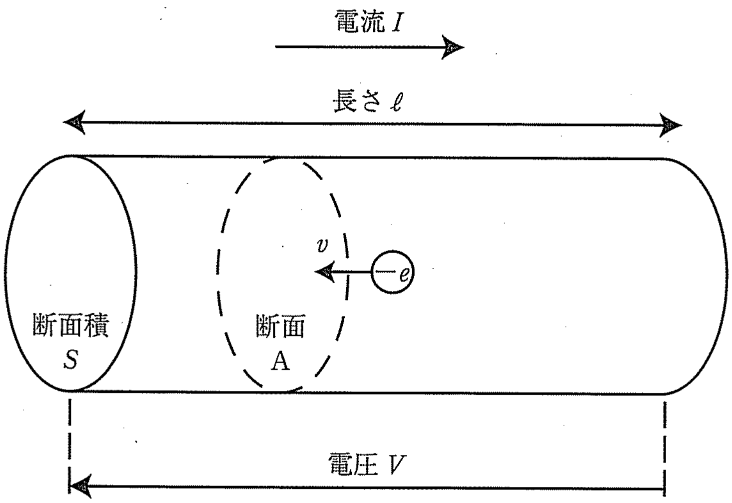


図2―1

電子の速さは $v=\boxed{(14)}$ となる。電流の大きさは，単位時間当たりに断面Aを通過する電気量のことであるため，単位体積当たりの電子の数を n とすると，電流の大きさは $I=\boxed{(15)}$ となる。よって，電流と電圧の関係として $I=\boxed{(16)}$ が得られる。この式がオームの法則を表しており，導体の抵抗は $R=\boxed{(17)}$ となることがわかる。また，この物質の抵抗率は $\boxed{(18)}$ である。

(13)の解答群

① e^2V	② eV^2	③ $e\dfrac{V}{\ell}$	④ $e\dfrac{\ell}{V}$	⑤ $\dfrac{e^2}{V}$
⑥ e^2I	⑦ eI^2	⑧ $e\dfrac{I}{\ell}$	⑨ $e\dfrac{\ell}{I}$	⓪ $\dfrac{e^2}{I}$

(14)の解答群

① $\dfrac{e^2k}{\ell V}$	② $e\ell k$	③ $\dfrac{e\ell}{k}$	④ $\dfrac{eV}{k\ell}$	⑤ $\dfrac{k\ell}{eV}$
⑥ $\dfrac{k\ell}{e^2}$	⑦ $\dfrac{ek}{\ell}$	⑧ $\dfrac{e^2}{k\ell}$	⑨ $\dfrac{eV^2}{k\ell}$	⓪ $\dfrac{k\ell}{eV^2}$

(15)の解答群

① env	② ev	③ evS	④ enS	⑤ e^2nvS
⑥ $envS$	⑦ $\dfrac{en}{vS}$	⑧ $\dfrac{vS}{en}$	⑨ en^2vS	⓪ en^2v^2S

(16)の解答群

① $\dfrac{e^2nSk}{\ell V}$	② $\dfrac{e^2nSV}{k\ell}$	③ $enSk\ell$	④ $nSk\ell$	⑤ $\dfrac{e^3nSV}{k}$
⑥ $\dfrac{eSk\ell}{n}$	⑦ $\dfrac{nSk\ell V}{e}$	⑧ enS	⑨ $\dfrac{kSeV}{n\ell}$	⓪ $\dfrac{Sk\ell V}{ne}$

(17)の解答群

① $\dfrac{e^2nS}{k\ell}$	② $\dfrac{e^2nSk}{\ell}$	③ $\dfrac{k\ell}{e^2nS}$	④ enS	⑤ $\dfrac{nSk\ell}{e}$
⑥ $\dfrac{\ell}{e^2nSk}$	⑦ $\dfrac{e}{nSk\ell}$	⑧ $\dfrac{eSk\ell}{n}$	⑨ $\dfrac{n}{eSk\ell}$	⓪ $\dfrac{1}{enS}$

(18)の解答群

① $\dfrac{e^2n}{k}$	② $\dfrac{e^2nSk}{\ell}$	③ $\dfrac{k\ell}{e^2nS}$	④ enS	⑤ $\dfrac{k}{e^2n}$
⑥ $\dfrac{1}{e^2nk}$	⑦ $\dfrac{e}{nSk\ell}$	⑧ $\dfrac{eSk\ell}{n}$	⑨ $\dfrac{n}{eSk\ell}$	⓪ $\dfrac{1}{en}$

次に，抵抗によるジュール熱を考える。さきほど考えた導体内部での自由電子の運動において，1個の電子が時間 t の間に電場からされる仕事は v を用いて $\boxed{(19)}$ となる。したがって，長さ ℓ の導体中のすべての自由電子が時間 t の間になされる仕事の総和は $W=\boxed{(20)}$ となる。電流の大きさは $\boxed{(15)}$ で表せることに注意すると，$W=\boxed{(21)}$ となる。この仕事 W は電子の運動エネルギーの増加とはならず，導体中の正イオンとの衝突によって全てジュール熱となる。つまり，単位時間あたり $\boxed{(22)}$ のジュール熱が生じる。

(II) 図2―2のように x 軸に平行な導体に電圧がかかっていない状態で，z 軸方向に磁束密度 B の一様な磁場を印加した。磁場の向きは z 軸の正の向きであり，導体の内部でも磁束密度の向きと大きさは変わらないものとする。ある時刻から，導体を y 軸の負の向きに一定の速さ v' で動かしはじめた。このとき，1個の電子は磁場から $\boxed{(23)}$ の大きさの力を受けるため，導体内の電子の分布にはかたよりが生じる。その結果，$\boxed{(24)}$ に電場が生じ，十分な時間が経ったのち，その電場の大きさは $\boxed{(25)}$ となる。

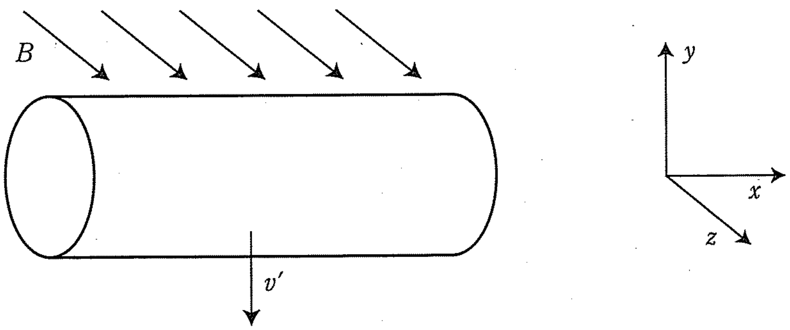


図2―2

(19)の解答群

① $\dfrac{eV^2t}{\ell}$　② $\dfrac{V^2}{e\ell}$　③ $\dfrac{ev^2tV}{\ell}$　④ $\dfrac{V^2t}{e\ell}$　⑤ ℓet

⑥ $\dfrac{e\ell vt}{V}$　⑦ $\dfrac{Vvt}{e\ell}$　⑧ $\dfrac{eVv}{\ell t}$　⑨ $\dfrac{vteV}{\ell}$　⓪ $\dfrac{eVt}{\ell v}$

(20)の解答群

① $\dfrac{nS\ell^2 vt}{V}$　② $\dfrac{ne\ell vt}{V}$　③ $\dfrac{nveVt}{\ell}$　④ $VenvS\ell t$　⑤ $\dfrac{nSeVv}{t}$

⑥ $envS$　⑦ $VenvSt$　⑧ $\dfrac{nSVvt}{e}$　⑨ $\dfrac{nSeVt}{v}$　⓪ $VenS\ell t$

(21)の解答群

① IR　② VI^2　③ V^2I　④ VI　⑤ VIt

⑥ IRt　⑦ VI^2t　⑧ V^2It　⑨ $\dfrac{VI}{t}$　⓪ $\dfrac{Vt}{I}$

(22)の解答群

① $\dfrac{V}{I}$　② $\dfrac{VI}{t^2}$　③ VI　④ V^2I　⑤ VI^2

⑥ IR　⑦ $\dfrac{VI}{t}$　⑧ $\dfrac{V^2I}{t}$　⑨ $\dfrac{VI^2}{t}$　⓪ $\dfrac{IR}{t}$

(23)の解答群

① ev'^2　② eB　③ ev'^2B　④ $\dfrac{ev'^2}{B}$　⑤ $\dfrac{eB}{v'^2}$

⑥ ev'　⑦ $v'B$　⑧ $ev'B$　⑨ $\dfrac{ev'}{B}$　⓪ $\dfrac{eB}{v'}$

(24)の解答群

① x 軸の正の向き　② x 軸の負の向き　③ y 軸の正の向き

④ y 軸の負の向き　⑤ z 軸の正の向き　⑥ z 軸の負の向き

(25)の解答群

① $\dfrac{1}{v'^2}$　② v'^2B　③ $\dfrac{v'^2}{B}$　④ $\dfrac{B}{v'^2}$　⑤ $e^2v'^2B$

⑥ $\dfrac{1}{v'}$　⑦ $v'B$　⑧ $\dfrac{v'}{B}$　⑨ $\dfrac{B}{v'}$　⓪ $e^2v'B$

3 以下の文章を読み，空欄 $\boxed{(26)}$ ～ $\boxed{(35)}$ に当てはまる最も適切な解答をそれぞれの解答群から選び，**解答用紙(その１)**の記号をマークせよ。

図３―１のように空気中に張られた厚さ d の平坦な薄膜に対し，入射角 θ で光が入射する。空気の屈折率を１，薄膜の屈折率を $n(>1)$ とする。空気中での光の速さを c とすると，薄膜中での光の速さは $v=$ $\boxed{(26)}$ となる。入射角 θ，屈折角 ϕ と薄膜の屈折率 n の間には $n=$ $\boxed{(27)}$ の関係式が成り立つ。

薄膜の上面で反射する光線と下面で反射する光線との干渉を考える。光線が薄膜の上面で反射するとき，光線の $\boxed{(28)}$ 。このことを考慮し，これらの光線が強め合うための条件は入射光の波長 λ と正の整数 m を用いて $\boxed{(29)}$ と表される。

次に，図３―２のように薄膜を透過する光線の干渉を考える。この場合，薄膜の下側の境界面での反射時に光線の $\boxed{(30)}$ 。そのため，透過した光線が強め合うための条件は入射光の波長 λ と正の整数 m を用いて $\boxed{(31)}$ と表される。

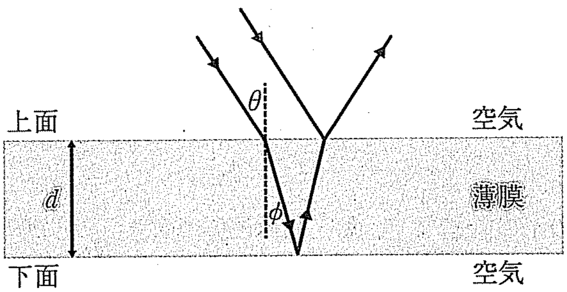


図３―１

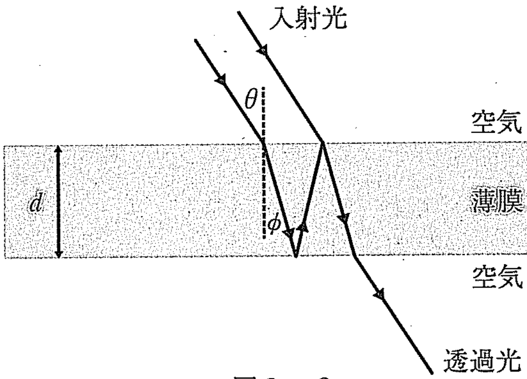


図３―２

(26)の解答群

① cn　② n^2c　③ $\dfrac{c}{n}$　④ dcn　⑤ $\dfrac{dc}{n}$

⑥ θcn　⑦ θn^2c　⑧ $\dfrac{\theta c}{n}$　⑨ θdcn　⓪ $\dfrac{\theta dc}{n}$

(27)の解答群

① $\dfrac{\cos\theta}{\cos\phi}$　② $\dfrac{\sin\theta}{\cos\phi}$　③ $\dfrac{\cos\theta}{\sin\phi}$　④ $\dfrac{\sin\theta}{\sin\phi}$　⑤ $\dfrac{\tan\theta}{\tan\phi}$

⑥ $\dfrac{\cos\phi}{\cos\theta}$　⑦ $\dfrac{\sin\phi}{\cos\theta}$　⑧ $\dfrac{\cos\phi}{\sin\theta}$　⑨ $\dfrac{\sin\phi}{\sin\theta}$　⓪ $\dfrac{\tan\phi}{\tan\theta}$

(28)と(30)の解答群

① 位相は変化しない　② 位相が$\dfrac{\pi}{4}$だけ変化する

③ 位相が$\dfrac{\pi}{2}$だけ変化する　④ 位相が$\dfrac{3\pi}{4}$だけ変化する

⑤ 位相がπだけ変化する　⑥ 位相が$\dfrac{3\pi}{2}$だけ変化する

(29)と(31)の解答群

① $\lambda = \dfrac{nd\ \cos\phi}{m}$　② $\lambda = \dfrac{nd\ \sin\phi}{m}$　③ $\lambda = \dfrac{nd\ \cos\phi}{m-\dfrac{1}{2}}$

④ $\lambda = \dfrac{nd\ \sin\phi}{m-\dfrac{1}{2}}$　⑤ $\lambda = \dfrac{2\,nd\ \cos\phi}{m}$　⑥ $\lambda = \dfrac{2\,nd\ \sin\phi}{m}$

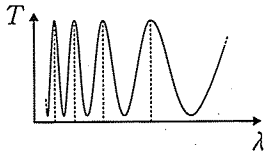
⑦ $\lambda = \dfrac{2\,nd\ \cos\phi}{m-\dfrac{1}{2}}$　⑧ $\lambda = \dfrac{2\,nd\ \sin\phi}{m-\dfrac{1}{2}}$

以下，白色光が薄膜に垂直に入射する場合の透過光を調べた。この場合 $\phi = 0$ となり，$\boxed{(31)}$ の結果を利用することで透過光の強度 T と波長との関係を考えることができる。波長によらず，入射光の強度および薄膜の屈折率 n は一定であった。透過光の強度 T と波長の関係(以下，透過光スペクトルと呼ぶ)をグラフにすると $\boxed{(32)}$ のようになった。透過光スペクトルが極大となる点をピークと呼び，$\boxed{(31)}$ の関係式にある正の整数 m を用いて長波長側のピークから順番に番号をつける。$m = k$ 番目のピークと $m = l$ 番目のピーク $(k < l)$ に着目する。対応する波長をそれぞれ λ_k，λ_l と記す。$\boxed{(31)}$ の関係より，k，l，λ_k，λ_l の間には $\boxed{(33)}$ の関係が成り立つ。透過光スペクトルのうち，$\lambda_l < \lambda \leqq \lambda_k$ の波長域には $N = l - k$ 個のピークが存在した。薄膜の厚さ d は，λ_k，λ_l，N，n を用いて $\boxed{(34)}$ と表される。

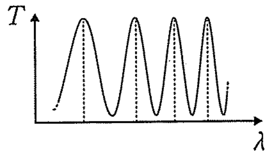
時間の経過と共に，薄膜は平坦な表面形状を保ったまま，その厚さ d だけが減少する場合を考える。最初，透過光スペクトルには可視光の波長領域に $N = 20$ 個のピークが見られた。その後，薄膜の厚さ d が半分になった時に透過光スペクトルを調べると，可視光の波長領域に見られるピークの数は $\boxed{(35)}$ 個であった。

(32)の解答群

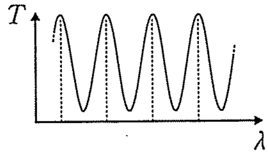
①



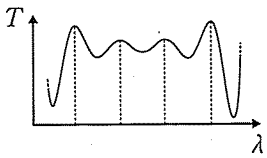
②



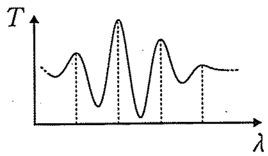
③



④



⑤



(33)の解答群

① $\lambda_k - \lambda_l = l - k$　② $k\lambda_k = l\lambda_l$　③ $\dfrac{\lambda_k}{k} = \dfrac{\lambda_l}{l}$

④ $(\lambda_k)^k = (\lambda_l)^l$　⑤ $\lambda_k - \lambda_l = l^2 - k^2$　⑥ $k^2\lambda_k = l^2\lambda_l$

⑦ $\dfrac{\lambda_k}{k^2} = \dfrac{\lambda_l}{l^2}$　⑧ $\sqrt{k}\,\lambda_l = \sqrt{l}\,\lambda_k$

(34)の解答群

① $d = \dfrac{\lambda_k\lambda_l}{2n(\lambda_k - \lambda_l)}N$　② $d = \dfrac{\lambda_k\lambda_l}{2n(\lambda_k - \lambda_l)}\dfrac{1}{N}$

③ $d = \dfrac{\lambda_k\lambda_l}{n(\lambda_k - \lambda_l)}N$　④ $d = \dfrac{\lambda_k\lambda_l}{n(\lambda_k - \lambda_l)}\dfrac{1}{N}$

⑤ $d = \dfrac{2n(\lambda_k - \lambda_l)}{\lambda_k\lambda_l}N$　⑥ $d = \dfrac{2n(\lambda_k - \lambda_l)}{\lambda_k\lambda_l}\dfrac{1}{N}$

⑦ $d = \dfrac{n(\lambda_k - \lambda_l)}{\lambda_k\lambda_l}N$　⑧ $d = \dfrac{n(\lambda_k - \lambda_l)}{\lambda_k\lambda_l}\dfrac{1}{N}$

(35)の解答群

① 0　② 5　③ 10　④ 15　⑤ 20

⑥ 25　⑦ 30　⑧ 40　⑨ 50