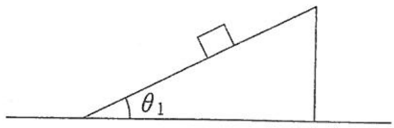
近畿 後期 2008

物　　理

以下の $\boxed{1}$ から $\boxed{26}$ にあてはまる答えを各解答群から１つ選び，解答用紙（マークシート）にマークせよ。ただし，同じ答えをくり返し用いてもよい。

Ⅰ　図のように水平な床の上におかれた，角度 θ_1 の粗い斜面の上に，質量 m の小物体を置く。斜面と小物体の間の静止摩擦係数を μ，動摩擦係数を μ'，重力加速度の大きさを g として，以下の問いに答えよ。



(1)　小物体をこの粗い斜面に静かにおいたとき，小物体が斜面に静止しているための条件は $\mu \geqq \boxed{1}$ である。この条件が満たされているとき，斜面を図の水平右方向に一定加速度 a で動かしたとき，小物体は反対向きに $\boxed{2}$ の慣性力を受ける。このとき，小物体が斜面を滑り降りるための条件は $a > \boxed{3}$ で与えられる。次に斜面を床に固定して，小物体に斜面にそった上向きの力を加えたとき，小物体が動き出す直前の力は $\boxed{4}$ で与えられる。

$\boxed{1}$ の解答群

① $\cos\theta_1$　② $\sin\theta_1$　③ $\tan\theta_1$

④ $\cos 2\theta_1$　⑤ $\sin 2\theta_1$　⑥ $\tan 2\theta_1$

$\boxed{2}$ の解答群

① mg　② $mg\mu$　③ $mg\mu'$

④ ma　⑤ $ma\mu$　⑥ $ma\mu'$

◇M57 (092—1517)

$\boxed{\ 3\ }$ の解答群

① $\dfrac{\mu\cos\theta_1 - \sin\theta_1}{\mu\sin\theta_1 + \cos\theta_1}g$　　② $\dfrac{\mu\cos\theta_1 + \sin\theta_1}{\mu\sin\theta_1 - \cos\theta_1}g$

③ $\dfrac{\mu\cos\theta_1 + \sin\theta_1}{\mu\sin\theta_1 + \cos\theta_1}g$　　④ $\dfrac{\mu\sin\theta_1 - \cos\theta_1}{\mu\cos\theta_1 + \sin\theta_1}g$

⑤ $\dfrac{\mu\sin\theta_1 + \cos\theta_1}{\mu\cos\theta_1 - \sin\theta_1}g$　　⑥ $\dfrac{\mu\sin\theta_1 - \cos\theta_1}{\mu\cos\theta_1 - \sin\theta_1}g$

$\boxed{\ 4\ }$ の解答群

① $(\tan\theta_1 + \mu)mg$　　② $(\sin\theta_1 + \mu\cos\theta_1)mg$

③ $(\tan\theta_1 - \mu)mg$　　④ $(\sin\theta_1 - \mu\cos\theta_1)mg$

⑤ $(1 + \mu\tan\theta_1)mg$　　⑥ $(\cos\theta_1 + \mu\sin\theta_1)mg$

⑦ $(1 - \mu\tan\theta_1)mg$　　⑧ $(\cos\theta_1 - \mu\sin\theta_1)mg$

(2) いま粗い斜面の角度を変えて，小物体を静かにおいたとき斜面を滑り降りるような大きな角度θ_2にした。斜面を床に固定して，小物体に斜面上向きに初速度vを与えた。この小物体が斜面上で最高点に達するまでの時間は $\boxed{\ 5\ }\times\dfrac{v}{g}$ で与えられる。それまでに動いた距離は $\boxed{\ 6\ }\times\dfrac{v^2}{2g}$ である。この小物体はそのまま止まることなく斜面を滑り降りた。小物体が滑り降り始めてから元の位置に戻るまでの時間は $\boxed{\ 7\ }\times\dfrac{v}{g}$ となる。そのときの速度は $\boxed{\ 8\ }\times v$ である。

$\boxed{\ 5\ }$，$\boxed{\ 6\ }$ の解答群

① $\dfrac{1}{\cos\theta_2 + \mu'\sin\theta_2}$　　② $\dfrac{1}{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}$

③ $\dfrac{1}{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}$　　④ $\dfrac{1}{\sin\theta_2 + \mu'\cos\theta_2}$

⑤ $\dfrac{1}{1 + \mu'\tan\theta_2}$　　⑥ $\dfrac{1}{1 - \mu'\tan\theta_2}$

⑦ $\dfrac{1}{\tan\theta_2 + \mu'}$　　⑧ $\dfrac{1}{\tan\theta_2 - \mu'}$

$\boxed{\quad 7 \quad}$ の解答群

① $\dfrac{1}{\sqrt{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}}$

② $\dfrac{1}{\sqrt{\sin^2\theta_2 - \mu'^2\cos^2\theta_2}}$

③ $\dfrac{1}{\sqrt{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}}$

④ $\dfrac{1}{\sqrt{\cos^2\theta_2 - \mu'^2\sin^2\theta_2}}$

⑤ $\dfrac{1}{\sqrt{1 - \mu'\tan\theta_2}}$

⑥ $\dfrac{1}{\sqrt{1 - \mu'^2\tan^2\theta_2}}$

⑦ $\dfrac{1}{\sqrt{\tan\theta_2 - \mu'}}$

⑧ $\dfrac{1}{\sqrt{\tan^2\theta_2 - \mu'^2}}$

$\boxed{\quad 8 \quad}$ の解答群

① $\sqrt{\dfrac{\cos\theta_2 + \mu'\sin\theta_2}{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}}$

② $\sqrt{\dfrac{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}{\cos\theta_2 + \mu'\sin\theta_2}}$

③ $\sqrt{\dfrac{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}{\sin\theta_2 + \mu'\cos\theta_2}}$

④ $\sqrt{\dfrac{\cos\theta_2 + \mu'\sin\theta_2}{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}{\cos\theta_2 + \mu'\sin\theta_2}}$

⑥ $\sqrt{\dfrac{\sin\theta_2 + \mu'\cos\theta_2}{\cos\theta_2 - \mu'\sin\theta_2}}$

⑦ $\sqrt{\dfrac{\sin\theta_2 + \mu'\cos\theta_2}{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}}$

⑧ $\sqrt{\dfrac{\sin\theta_2 - \mu'\cos\theta_2}{\sin\theta_2 + \mu'\cos\theta_2}}$

Ⅱ　図1に示すように円形の金属板，金属棒，金属はくがガラス容器に収められたはく検電器を用いると帯電した物体の電荷の状態を調べることができる。いま，アクリル棒をティッシュペーパーでこすり，アクリル棒を正に帯電させた。また，塩化ビニル棒をティッシュペーパーでこすり，塩化ビニル棒を負に帯電させた。この帯電した棒を用いて各種の実験を行った。次の各場合に，はく検電器がどのような状態になるか最も適切な答えを選べ。ただし，各図のはくの開閉状態は正しいものとは限らない。

図1

(1)　金属板に軽く手の指で触れ，金属板を接地した後，図2のように，帯電したアクリル棒をはく検電器の金属板に接触させてこすりつけた。その後，アクリル棒を検電器から遠ざけた。この場合，金属はくには $\boxed{\quad 9 \quad}$ 状態となる。

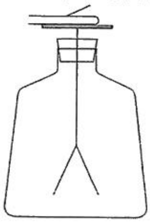


図2

(2)　再び，金属板に軽く手を触れて金属板を接地した後，はく検電器の金属板に，図3のように，帯電した塩化ビニル棒をゆっくりと近づけ，棒を静止させた。このとき，金属板には $\boxed{\quad 10 \quad}$，金属はくには $\boxed{\quad 11 \quad}$ 状態となる。続いて，金属板に手をふれて接地した。このとき，金属はくには $\boxed{\quad 12 \quad}$ 状態となる。さらに，接地を止めた後，塩化ビニル棒を金属板から遠ざけた。このとき，金属はくには $\boxed{\quad 13 \quad}$ 状態となる。

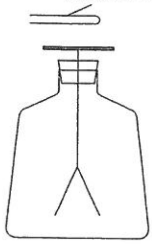


図3

$\boxed{\ 9\ }$，$\boxed{\ 11\ }$，$\boxed{\ 12\ }$，$\boxed{\ 13\ }$ の解答群

① 正の電荷が現れ，はくは開いた

② 負の電荷が現れ，はくは開いた

③ 電荷が無く，はくは閉じた

④ 負の電荷は少なくなり，はくは少し開いた

$\boxed{\ 10\ }$ の解答群

① 静電誘導により正の電荷が現れ

② 静電誘導により負の電荷が現れ

③ 電磁誘導により負の電荷が現れ

④ 誘電分極により正の電荷が現れ

⑤ 電荷は現れず

(3) 正に帯電し，ある角度にはくが開いた状態にあるはく検電器の金属板に，図4のように，帯電したアクリル棒を遠くからゆっくりと近づけ，静止させた場合，はくは $\boxed{\ 14\ }$ 状態となった。また，帯電した塩化ビニル棒を遠くからゆっくりと近づけ，ある距離で静止させた場合に，はくは $\boxed{\ 15\ }$ 状態となった。そこからさらに，塩化ビニル棒を金属板に接近して静止させると，金属はくは $\boxed{\ 16\ }$ 状態となった。

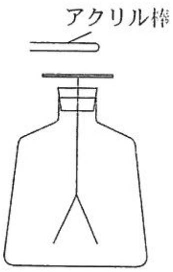


図4

$\boxed{\ 14\ }$，$\boxed{\ 15\ }$，$\boxed{\ 16\ }$ の解答群

① 正の電荷が増え，さらに開いた

② 正の電荷が減少し，開いた角度が小さい

③ 正の電荷が生じ，開いた

④ 一旦閉じた後，負の電荷が生じ，開いた

(4) 図5のように，導線で接地した金属の容器の中に，正に帯電したはく検電器を入れた。さらに，容器の外側から負に帯電した塩化ビニル棒を，検電器に近づけた。このとき，はくは静電しゃへいにより，開いた角度は $\boxed{17}$ 。さらに，はく検電器の金属板を導線で周囲の容器に接続した。このとき，はくは $\boxed{18}$ 。

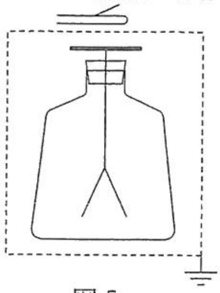


図5

$\boxed{17}$ の解答群

① より大きくなった　② より小さくなった　③ 変化しなかった

$\boxed{18}$ の解答群

① 開いた　② 閉じた　③ 変化しなかった

(5) 2つのはく検電器を横に並べて置き，図6のように，金属板の上に金属棒をのせて，橋渡しをする。一方のはく検電器に正に帯電したアクリル棒を近づける。この場合，2つのはくは $\boxed{19}$ 状態となる。

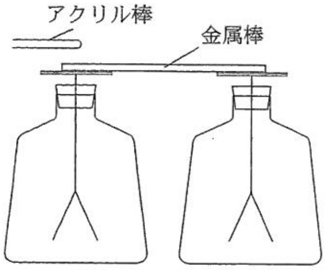


図6

$\boxed{19}$ の解答群

① ともに正に帯電し，開いた

② ともに負に帯電し，開いた

③ 正と負に帯電し，ともに開いた

④ 棒に近いはくが開き，遠いはくは閉じた

Ⅲ (A) 図1のように，太さが一様な管に自由に移動できるピストンを取り付け，ピストンを移動させてこの閉管の長さを調節できるようにする。さらに，管の左側に，その一端に向けて音波を出すスピーカーを置く。この配置でスピーカーから振動数が一定の音波を出しピストンの位置を変えると，管内にはスピーカーからの音と気柱が共鳴して定常波ができる。いま，管の中のピストンをゆっくりと右のほうに移動させたところ，ピストンが管の左端Oから距離 l_1〔m〕の位置 P_1 に来たとき，初めて音が大きくなり，Oから距離 l_2〔m〕の位置 P_2 に来たとき，再び音が大きくなった。空気中を伝わる音の速さを V〔m/s〕として次の問いに答えよ。

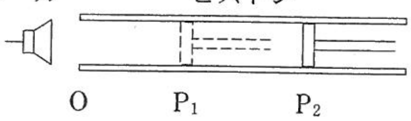


図1

(1) 開口端での定常波の腹の位置が管の外に少しずれていることに注意すると，スピーカーから出ている音波の波長 λ は $\boxed{20}$〔m〕である。

(2) その音波の振動数 f は $\boxed{21}$〔Hz〕である。

(3) ピストンが P_2 の位置にあるとき，管の中で空気の密度が時間的に最も大きく変化しているのは，Oからの距離が $\boxed{22}$〔m〕の位置である。また管の中で空気の変位が最も大きく変化しているのは，Oからの距離が $\boxed{23}$〔m〕の位置である。

(4) 温度が高くなると共鳴する位置が変化する。いま温度が Δt〔℃〕高くなると，P_1 と P_2 の間隔は，振動数 f を用いて $\boxed{24}$〔m〕だけ増加する。ただし，温度 t〔℃〕のときの音速 V〔m/s〕は，$V = 331.5 + 0.6\,t$ と表される。

$\boxed{20}$ **の解答群**

① $4\,l_1$　② $l_2 - l_1$　③ $\frac{4}{3}(l_2 - l_1)$

④ $\frac{3}{2}(l_2 - l_1)$　⑤ $\frac{5}{3}(l_2 - l_1)$　⑥ $2\,(l_2 - l_1)$

⑦ $\frac{5}{2}(l_2 - l_1)$　⑧ $3\,(l_2 - l_1)$

$\boxed{21}$ の解答群

① $\dfrac{V}{2(l_2-l_1)}$　② $\dfrac{2V}{3(l_2-l_1)}$　③ $\dfrac{V}{l_2-l_1}$

④ $\dfrac{2V}{l_2-l_1}$　⑤ $\dfrac{2(l_2-l_1)}{V}$　⑥ $\dfrac{3(l_2-l_1)}{2V}$

⑦ $\dfrac{l_2-l_1}{V}$　⑧ $\dfrac{l_2-l_1}{2V}$

$\boxed{22}$，$\boxed{23}$ の解答群

① l_1 と l_2　② l_1　③ l_2

④ $\dfrac{1}{2}(l_1+l_2)$　⑤ $\dfrac{1}{2}(l_2-l_1)$　⑥ $\dfrac{1}{2}l_1$

⑦ l_2-l_1　⑧ $2(l_2-l_1)$

$\boxed{24}$ の解答群

① $\dfrac{0.2\Delta t}{f}$　② $\dfrac{0.3\Delta t}{f}$　③ $\dfrac{0.4\Delta t}{f}$　④ $\dfrac{0.6\Delta t}{f}$

⑤ $\dfrac{f}{0.2\Delta t}$　⑥ $\dfrac{f}{0.3\Delta t}$　⑦ $\dfrac{f}{0.4\Delta t}$　⑧ $\dfrac{f}{0.6\Delta t}$

(B) 図2のような直線状の細い管に，半径 r〔m〕の半円の細い管を並列に接続した器具がある。左方からスピーカーで音波を出すと，音波は管の中を右のほうに進み，一部は半円部分を，残りは中央の直線部分を通って，再び合流して右のマイクロホンに達する。

いまスピーカーから出る音の振動数を十分小さい振動数から徐々に大きくしていったところ，ある振動数のときに初めてマイクロホンの位置での音波の強さが最小になった。

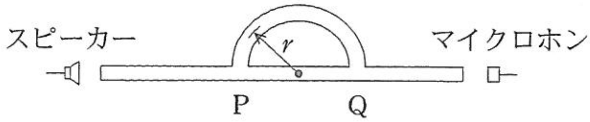


図2

(1) 半円部分と直線部分PQで音波の通過する経路の差は $\boxed{25}$〔m〕である。

(2) 強さが最小になったときの音波の波長は $\boxed{26}$ 〔m〕である。

$\boxed{25}$ ， $\boxed{26}$ **の解答群**

① $(\pi-2)r$　② $2(\pi-2)r$　③ $2(\pi-1)r$

④ $(\pi-1)r$　⑤ $\frac{1}{3}(\pi-2)r$　⑥ $\frac{2}{3}(\pi-2)r$

⑦ $\frac{2}{3}(\pi-1)r$　⑧ $\frac{1}{3}(\pi-1)r$