2014年度

一般入試問題集

医学部

東邦大学

TOHO UNIVERSITY
NATURE LIFE MAN

医学部医学科入試問題集

26 － 1

医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

◎注意事項

1. 生物，物理，化学の３科目から２科目を選択し，解答してください。
2. 解答用紙は，生物１枚(マークシート)，物理１枚(マークシート)，化学１枚(マークシート)となります。
3. **選択しない科目の解答用マークシートには，右上から左下にかけ斜線を引いてください。どの２科目を選択したか，不明確な場合はすべて無効となります。**
4. 「止め」の合図があったら，上から生物，物理，化学の順に解答用マークシートを重ねて置き，その右側に問題冊子を置いてください。

◎解答用マークシートに関する注意事項

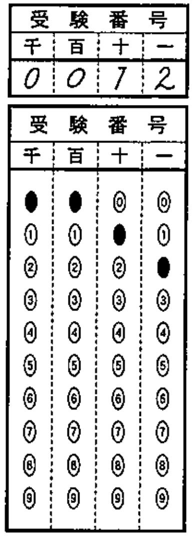
1. 配付された問題冊子，全ての解答用マークシートに，それぞれ受験番号(４桁)ならびに氏名を記入し，解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずＨＢの鉛筆を使用し，濃く正しくマークしてください。

   記入マーク例：良い例 ●

   悪い例

3. マークを訂正する場合は，消しゴムで完全に消してください。
4. 所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり，汚したりしないでください。

(受験番号のマークの仕方)



受験番号 　　　　　氏 名

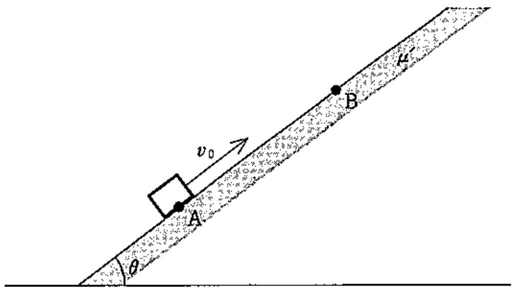
◇M1(123—1)

◇M1(123—2)

理科

物　理

1　図のように，水平面となす角が θ のあらい斜面がある。小物体が斜面をすべり上っており，速さ v_0 で点Ａを通過し，最高地点Ｂに達した後，斜面をすべり落ちた。ただし，小物体と斜面の間の動摩擦係数を μ' とし，重力加速度の大きさを g として，次の問１と問２に答えよ。



問１　点Ａと点Ｂの間の距離はいくらか。

a．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\sin\theta+\mu'\cos\theta)}$

b．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\sin\theta-\mu'\cos\theta)}$

c．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\mu'\sin\theta-\cos\theta)}$

d．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\cos\theta+\mu'\sin\theta)}$

e．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\cos\theta-\mu'\sin\theta)}$

f．$\dfrac{{v_0}^2}{2g(\mu'\cos\theta-\sin\theta)}$

問２　点Ｂから点Ａまですべり落ちるのに要した時間はいくらか。

a．$\dfrac{v_0}{2g\sqrt{\sin^2\theta-\mu'^2\cos^2\theta}}$

b．$\dfrac{v_0}{g\sqrt{\sin^2\theta-\mu'^2\cos^2\theta}}$

c．$\dfrac{2v_0}{g\sqrt{\sin^2\theta-\mu'^2\cos^2\theta}}$

d．$\dfrac{v_0}{2g\sqrt{\cos^2\theta-\mu'^2\sin^2\theta}}$

e．$\dfrac{v_0}{g\sqrt{\cos^2\theta-\mu'^2\sin^2\theta}}$

f．$\dfrac{2v_0}{g\sqrt{\cos^2\theta-\mu'^2\sin^2\theta}}$

2 時刻 $t = 0$ に位置 $x = 0$ を初速度 0 で出発し，x 軸上を正の方向へ一直線に走る小さな自動車を考える。区間 $0 \leqq x \leqq x_1$ と区間 $x_1 < x \leqq x_2$ をそれぞれ異なる加速度で等加速度運動し，位置 x_1 において速さ v_1，位置 x_2 において速さ v_2 であった。次の問 3 と問 4 に答えよ。

問 3　位置 x_1 に達した時刻はいくらか。

a．$\dfrac{x_1}{2v_1}$　　b．$\dfrac{2x_1}{3v_1}$　　c．$\dfrac{x_1}{v_1}$

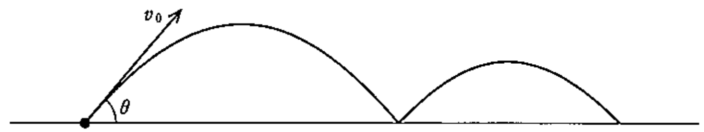
d．$\dfrac{4x_1}{3v_1}$　　e．$\dfrac{3x_1}{2v_1}$　　f．$\dfrac{2x_1}{v_1}$

問 4　区間 $x_1 < x \leqq x_2$ での加速度はいくらか。

a．$\dfrac{(v_2-v_1)^2}{2(x_2-x_1)}$　　b．$\dfrac{(v_2-v_1)^2}{x_2-x_1}$　　c．$\dfrac{2(v_2-v_1)^2}{x_2-x_1}$

d．$\dfrac{v_2^2-v_1^2}{2(x_2-x_1)}$　　e．$\dfrac{v_2^2-v_1^2}{x_2-x_1}$　　f．$\dfrac{2(v_2^2-v_1^2)}{x_2-x_1}$

3 図のように，水平でなめらかな床から速さ v_0，角度 θ で投射された小球が，一度床ではね返った後再び着地した。重力加速度の大きさを g として，次の問 5 と問 6 に答えよ。



問 5　小球が達する最大の高さはいくらか。

a．$\dfrac{v_0^2}{2g}\sin^2\theta$　　b．$\dfrac{v_0^2}{2g}\sin\theta\cos\theta$　　c．$\dfrac{v_0^2}{2g}\cos^2\theta$

d．$\dfrac{2v_0^2}{g}\sin^2\theta$　　e．$\dfrac{2v_0^2}{g}\sin\theta\cos\theta$　　f．$\dfrac{2v_0^2}{g}\cos^2\theta$

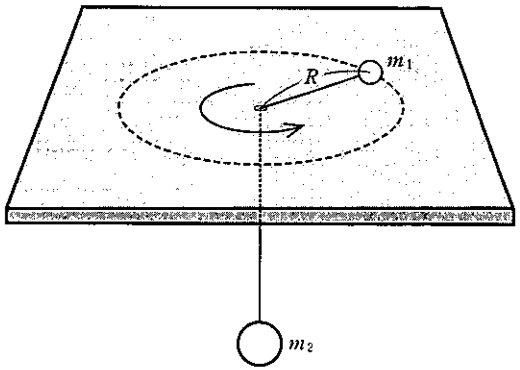
問 6　小球と床の間の反発係数が e であるとき，投射してから 2 度目の着地までにかかった時間はいくらか。

a．$\dfrac{v_0}{2g}(1+e)\sin\theta$　　b．$\dfrac{v_0}{g}(1+e)\sin\theta$　　c．$\dfrac{2v_0}{g}(1+e)\sin\theta$

d．$\dfrac{v_0}{2g}\dfrac{1+e}{e}\sin\theta$　　e．$\dfrac{v_0}{g}\dfrac{1+e}{e}\sin\theta$　　f．$\dfrac{2v_0}{g}\dfrac{1+e}{e}\sin\theta$

4 次の問７に答えよ。

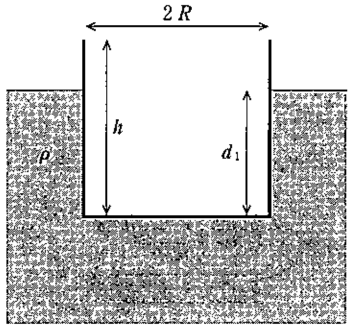
問７ 図のように，薄くなめらかで細い穴の空いた板が水平に固定されている。また，その穴には，両端に小さなおもりがついたひもが通されている。板の上にあるおもり１の質量を m_1，板の下にあるおもり２の質量を m_2 とする。おもり２が鉛直に垂れた状態で，おもり１が板上で半径 R の等速円運動をしているとき，おもり１の運動エネルギーはいくらか。ただし，ひもはしなやかで伸び縮みせず質量は無視できるものとし，重力加速度の大きさを g とする。



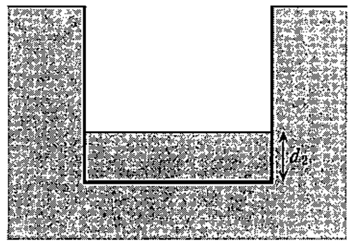
a. $\frac{1}{2}m_1gR$　　b. $\frac{1}{2}\frac{m_2{}^2}{m_1}gR$　　c. $\frac{1}{2}m_2gR$

d. $2m_1gR$　　e. $2\frac{m_2{}^2}{m_1}gR$　　f. $2m_2gR$

5 上端が開口した円筒形の缶を静かに水に浮かべたところ，缶の底面が水面から深さ d_1 まで沈んで静止した。図(a)は円筒の中心軸を通る断面図である。このとき，缶に水は入っておらず，空である。缶の質量は M，底面の半径は R，高さは h（ただし $d_1 < h$）である。缶の底面と側面の厚さは無視でき，缶は傾かず，底面は常に水面に平行であるものとする。水の密度を ρ とし，空気の密度は無視できるものとして，次の問８と問９に答えよ。



図(a)



図(b)

問８ 缶が水につかっている深さ d_1 はいくらか。

a. $\frac{M}{4\pi R^2\rho}$　　b. $\frac{M}{\pi R^2\rho}$　　c. $\frac{4M}{\pi R^2\rho}$

d. $h-\frac{M}{4\pi R^2\rho}$　　e. $h-\frac{M}{\pi R^2\rho}$　　f. $h-\frac{4M}{\pi R^2\rho}$

問９ 缶に開口部から水をゆっくり注いだところ，図(b)のように，缶の中の水の深さが d_2 になったところで缶の上端がちょうど水面と同じ高さになって静止した。d_2 はいくらか。

a. $\frac{M}{4\pi R^2\rho}$　　b. $\frac{M}{\pi R^2\rho}$　　c. $\frac{4M}{\pi R^2\rho}$

d. $h-\frac{M}{4\pi R^2\rho}$　　e. $h-\frac{M}{\pi R^2\rho}$　　f. $h-\frac{4M}{\pi R^2\rho}$

6 2台の静止した車A，Bがそれぞれサイレンを鳴らしている。2つのサイレンの振動数は異なっており，遠くの静止した観測者には単位時間あたり n_1 回のうなりが聞こえた。車Aが観測者へ向かって等速直線運動を始めると，観測者にはうなりが聞こえなくなった。その後，車Aが速さを v に上げて等速直線運動したところ，観測者は単位時間あたり n_2 回のうなりを聞いた。さらに後，車Aは観測者の地点に到達した。音の速さを V として，次の問10と問11に答えよ。

問10　車Aのサイレンの振動数はいくらか。

a．$\dfrac{v}{V-v}(n_1-n_2)$　　b．$\dfrac{v}{V-v}(n_1+n_2)$　　c．$\dfrac{v}{V-v}(n_2-n_1)$

d．$\dfrac{V-v}{v}(n_1-n_2)$　　e．$\dfrac{V-v}{v}(n_1+n_2)$　　f．$\dfrac{V-v}{v}(n_2-n_1)$

問11　うなりが消えたときの車Aの速さはいくらか。

a．$\dfrac{n_1vV}{(n_1+n_2)V+n_2v}$

b．$\dfrac{n_1vV}{(n_1+n_2)V-n_2v}$

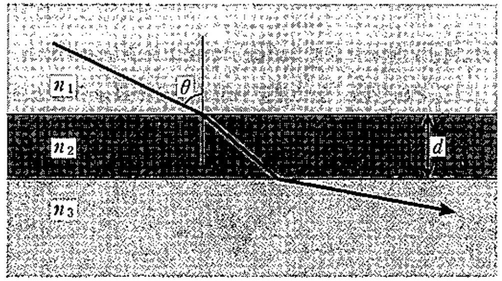
c．$\dfrac{n_1vV}{(n_1-n_2)V+n_2v}$

d．$\dfrac{n_2vV}{(n_1+n_2)V+n_1v}$

e．$\dfrac{n_2vV}{(n_1+n_2)V-n_1v}$

f．$\dfrac{n_2vV}{(n_1-n_2)V+n_1v}$

7 図のように，絶対屈折率 n_2，厚さ d のガラス板が，上下にあるそれぞれ絶対屈折率 n_1，n_3 の液体を隔てている。ここで，$n_3 < n_1 < n_2$ である。光線が上の液体からガラス板へ入射角 θ で入った。真空中の光の速さを c として，次の問12と問13に答えよ。



問12　この光がガラス板の上面から下面まで進むのに要する時間はいくらか。

a．$\dfrac{d\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}{c}$

b．$\dfrac{d\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}{n_2c}$

c．$\dfrac{d\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}{n_2^2c}$

d．$\dfrac{d}{c\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}$

e．$\dfrac{n_2d}{c\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}$

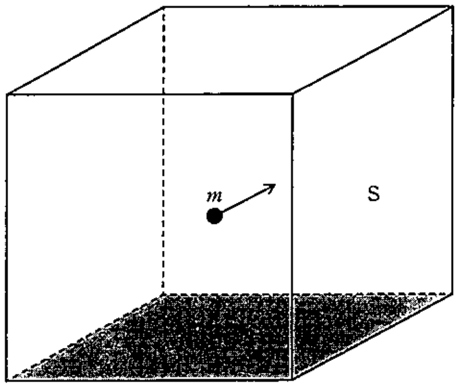
f．$\dfrac{n_2^2d}{c\sqrt{n_2^2-n_1^2\sin^2\theta}}$

問13　入射角 θ を0から徐々に大きくしていくと，ある値に達したとき，ガラス板の下側に透過する光が全くなくなった。このときの θ が満たす式は次のうちどれか。

a．$\sin\theta=\dfrac{n_1}{n_3}$　　b．$\sin\theta=\dfrac{n_1n_3}{n_2^2}$　　c．$\sin\theta=\dfrac{n_1n_2}{n_3^2}$

d．$\sin\theta=\dfrac{n_3}{n_1}$　　e．$\sin\theta=\dfrac{n_2^2}{n_1n_3}$　　f．$\sin\theta=\dfrac{n_3^2}{n_1n_2}$

8 図のように，体積 V[m^3]の立方体の容器に単原子分子 N 個からなる理想気体を入れる。気体の分子は壁と弾性衝突をするが，分子同士の衝突はなく，分子はどの方向にも偏りなく運動しているものとする。容器の壁の1つをSとする。1個の分子の質量を m[kg]，気体定数を R[J/(mol·K)]，アボガドロ定数を N_0[1/mol]，N 個の分子の速度の2乗の平均を $\overline{v^2}$[m^2/s^2]として，次の問14から問16に答えよ。



問14　壁Sが N 個の分子から受ける圧力はいくらか。

a．$\dfrac{Nm\overline{v^2}}{3V}$　b．$\dfrac{3Nm\overline{v^2}}{V}$　c．$\dfrac{Nm\overline{v^2}}{V}$　d．$\dfrac{2Nm\overline{v^2}}{3V}$

e．$\dfrac{3Nm\overline{v^2}}{2V}$　f．$\dfrac{Nm\overline{v^2}}{6V}$　g．$\dfrac{6Nm\overline{v^2}}{V}$

問15　容器内の理想気体の温度はいくらか。

a．$\dfrac{2Nm\overline{v^2}}{R}$　b．$\dfrac{2Nm\overline{v^2}}{3R}$　c．$\dfrac{Nm\overline{v^2}}{6R}$　d．$\dfrac{Nm\overline{v^2}}{3R}$

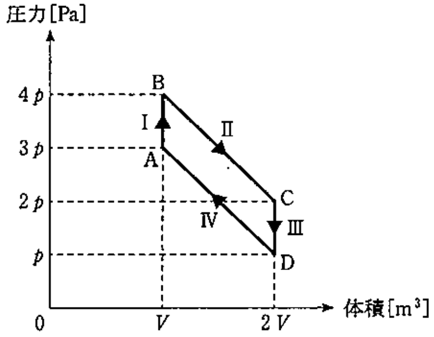
e．$\dfrac{2N_0m\overline{v^2}}{R}$　f．$\dfrac{2N_0m\overline{v^2}}{3R}$　g．$\dfrac{N_0m\overline{v^2}}{6R}$　h．$\dfrac{N_0m\overline{v^2}}{3R}$

問16　容器内の理想気体の温度を1Kだけ上げるためには，外部から何Jの熱量を与える必要があるか。

a．$\dfrac{NR}{N_0}$　b．$\dfrac{NR}{2N_0}$　c．$\dfrac{2NR}{N_0}$　d．$\dfrac{2NR}{3N_0}$

e．$\dfrac{3NR}{2N_0}$　f．$\dfrac{NR}{3N_0}$　g．$\dfrac{3NR}{N_0}$

9 　1モルの単原子分子理想気体を容器に入れて，図のようにA→B→C→D→Aと状態を変化させた。図で4つの過程(Ⅰ～Ⅳ)はそれぞれ直線で表されている。状態Aの温度をT[K]，気体定数をR[J/(mol·K)]として，次の問17から問20に答えよ。



問17　状態Bの温度はいくらか。

a．$\frac{T}{4}$　b．$\frac{T}{3}$　c．$\frac{3}{4}T$　d．T　e．$\frac{4}{3}T$　f．$2T$

問18　過程Ⅱ(B→C)で外部から気体になされた仕事はいくらか。

a．$-3RT$　b．$-2RT$　c．$-RT$
d．RT　e．$2RT$　f．$3RT$

問19　過程ⅠとⅡ(A→B→C)で気体が吸収した熱量はいくらか。

a．$-\frac{3}{2}RT$　b．$-\frac{1}{2}RT$　c．$-RT$
d．RT　e．$\frac{1}{2}RT$　f．$\frac{3}{2}RT$

問20　1サイクル(A→B→C→D→A)で気体が外部にした仕事はいくらか。

a．$-\frac{1}{2}RT$　b．$-\frac{1}{3}RT$　c．$-RT$
d．RT　e．$\frac{1}{3}RT$　f．$\frac{1}{2}RT$

10 　次の問21に答えよ。

問21　内部抵抗5.0 kΩで最大100 Vまで測れる電圧計に直列に抵抗を接続することで測定範囲を広げて，最大400 Vまで測れる電圧計をつくりたい。接続する抵抗はいくらか。

a．5.0 kΩ　b．10 kΩ　c．15 kΩ
d．20 kΩ　e．25 kΩ　f．30 kΩ

11 2枚の極板A，Bからなる平行板コンデンサーにおいて，極板A，Bにたまった電気量をそれぞれ $+Q$[C]，$-Q$[C]とする。極板の面積はともに S[m^2]，極板の間隔を d[m]として，次の問22と問23に答えよ。ただし，極板間の電場は一様であり，静電気力に関するクーロンの法則の比例定数を k[N·m^2/C^2]とする。

問22 極板間の電気力線の本数はいくらか。

a．$\dfrac{k}{8\pi}Q$ 本　　b．$\dfrac{k}{4\pi}Q$ 本　　c．$\dfrac{k}{2\pi}Q$ 本
d．$2\pi kQ$ 本　　e．$4\pi kQ$ 本　　f．$8\pi kQ$ 本

問23 極板間の電位差はいくらか。

a．$k\dfrac{d}{S}Q$　　b．$2\pi k\dfrac{d}{S}Q$　　c．$4\pi k\dfrac{d}{S}Q$
d．$k\dfrac{Q}{d}$　　e．$2\pi k\dfrac{Q}{d}$　　f．$4\pi k\dfrac{Q}{d}$

12 コイルに2.0Aの電流が流れている。この電流を時間とともに一定の割合で減少させ，0.040秒後に0にした。このときコイルの両端間には500Vの誘導起電力が生じた。次の問24と問25に答えよ。

問24 コイルの自己インダクタンスはいくらか。

a．10H　　b．20H　　c．50H　　d．100H
e．150H　　f．200H　　g．250H

問25 電流を減少させる前にコイルにたくわえられていたエネルギーはいくらか。

a．10J　　b．20J　　c．40J　　d．100J
e．200J　　f．300J　　g．400J