医学部専門予備校 YMS
医学部進学予備校 メビオ　医学部専門予備校 英進館メビオ 福岡校

解答速報

日本大学医学部 N方式（2期）　物理

2026年 3月 4日実施

【解答】

Ⅰ	1	③	2	⑤	3	①	4	⑥	5	③
Ⅱ	6	④	7	⑤	8	③	9	②	10	②
Ⅲ	11	①	12	⑤	13	②	14	②	15	④
Ⅳ	16	②	17	④	18	③	19	④	20	③
Ⅴ	21	④	22	①	23	④	24	③	25	⑥

【講評】

Ⅰ　半円筒面上の非等速円運動と放物運動　←『YMS 入試予想 2026 日本大学』が大的中!!

典型問題であり完答を目指したい。

Ⅱ　ばねの付いたピストンと気体の状態変化

(1)～(3)は典型問題だが，(4)(5)はひと手間が加わっておりやや解きづらい。

Ⅲ　ヤングの実験

典型問題であり完答したい。

Ⅳ　電場と磁場の中における荷電粒子のらせん運動　←『YMS 入試予想 2026 日本大学』が大的中!!

電場が存在することで z 方向については鉛直投げ上げ運動と同等になることを把握できたかどうかで差が付くだろう

Ⅴ　結合エネルギーと原子核反応

数値計算が重い(1)を後回しにしても良いだろう。

【総評】

今年度のN1および昨年度のN2と比べてやや易化。例年よりも解きづらい問題が少ない。詰まった設問や計算の重い設問を適宜飛ばせば，試験時間内に十分合格点を目指せるだろう。正規合格ラインは，Ⅰ 1ミス，Ⅱ 1ミス，Ⅲ 完答，Ⅳ 1ミス，Ⅴ 1ミスの「合計85%」程度，一次通過ラインは「合計75%」程度であろう。

【解説】

I

(1)　運動量保存則より　$\alpha m v_0 = m v_1$　$\therefore$　$v_1 = \alpha v_0$

(2)　力学的エネルギー保存則より　$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgr(1-\cos\theta)$

$\therefore$　$v = \sqrt{v_1^2 - 2gr(1-\cos\theta)}$

(3)　半径方向の運動方程式より　$m\frac{v^2}{r} = N - mg\cos\theta$　$\therefore$　$N = m\frac{v^2}{r} + mg\cos\theta$

(4)　小物体 C が半円筒面から離れることなく点 P_2 を通過するには，点 P_2 における半円筒面から受ける垂直抗力が 0 以上であればよい。よって、(3)の結果に$N \geqq 0$，$v = v_2$ とすると $v_2 \geqq \sqrt{gr}$ となり，力学的エネルギー保存則より

$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 2mgr \geqq \frac{1}{2}m\left(\sqrt{gr}\right)^2 + 2mgr$　$\therefore$　$v_1 \geqq \sqrt{5gr}$

よって，(1)より　$\alpha v_0 \geqq \sqrt{5gr}$　$\therefore$　$\alpha \geqq \frac{\sqrt{2}}{2}$

αの定義域を考えると　$\frac{\sqrt{2}}{2} \leqq \alpha < 1$

(5)　小物体 C が半円筒面から離れたときの速さを Vとすると，(3)より $V = \sqrt{\frac{gr}{2}}$となる。

その後，小物体の鉛直方向の運動を考えると

$0 - \left(V\sin\frac{\pi}{3}\right)^2 = 2g(H - \frac{3}{2}r)$　$\therefore$　$H = \frac{27}{16}r$

II

(1)　状態 A の温度をT_Aとして，状態方程式より，$p_0 2V_0 = nRT_A$　$\therefore T_A = \frac{2p_0V_0}{nR}$

(2)　ボイルシャルルの法則より状態 B の温度は$\frac{1}{2}T_A$

単原子分子理想気体の定圧モル比熱は$\frac{5}{2}R$より，$Q = \frac{5}{2}nR\Delta T = \frac{5}{2}nR\left(T_A - \frac{1}{2}T_A\right) = \frac{5}{2}p_0V_0$

(3)　力のつり合いより，$\frac{1}{2}p_0S + \frac{1}{2}k\frac{V_0}{S} = P_0S$　$\therefore k = \frac{p_0S^2}{V_0}$

(4)　B から C は弾性力を受けながら体積が小さくなるので直線のグラフになる。C から D は等温変化なので反比例の曲線のグラフになる。よって②。

(5)　グラフの面積より，$W_{\mathrm{BC}} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}p_0 + p_0\right)\frac{1}{2}V_0 = \frac{3}{8}p_0V_0$

熱力学第一法則より，$-Q = W_{\mathrm{CD}}$　以上より　$W_{\mathrm{BC}} + W_{\mathrm{CD}} = \frac{3}{8}p_0V_0 - Q$

Ⅲ

⑴　三平方定理より　$\overline{S_1P}=\sqrt{L^2+\left(x_1-\frac{d}{2}\right)^2}=L\left\{1+\left(\frac{x_1-\frac{d}{2}}{L}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}\fallingdotseq L+\frac{1}{2L}\left(x_1-\frac{d}{2}\right)^2$

⑵　P は $m=1$ の明線であるので，経路差 $\frac{dx_1}{L}$ を用いて

$\frac{dx_1}{L}=1\cdot\lambda$　　$\therefore x_1=\frac{L\lambda}{d}$

⑶　BC 間の屈折率が大きくなることで，波長が短くなる。⑵の結果より波長λが小さくなると，x_1も小さくなるので，間隔は狭くなる。よって②

⑷　スクリーン A，B 間の経路差は $\frac{dy}{l}$ である。$m=0$の明線位置を P’ とすると，$\overline{S_0S_1}<\overline{S_0S_2}$ なので，$m=0$の明線は $\overline{S_1P'}>\overline{S_2P'}$ となるので，x軸負方向に動く。よって

$\frac{dy}{l}=-\frac{dX_0}{L}$　　$\therefore X_0=-\frac{L}{l}y$

⑸　スクリーン A，B 間の光路差は　$(n'-1)t$　であり，S1 側の方が長い。よって $m=0$の明線位置は

$(n'-1)t=\frac{dX_0'}{L}$　　$\therefore X_0'=\frac{(n'-1)tL}{d}$

Ⅳ

⑴　z方向の運動方程式より　$ma_z=-qE$　　$\therefore a_z=-\frac{qE}{m}$

⑵　打ち出した瞬間（原点）に受けるローレンツ力の方向は y 軸負方向であるので，円軌道の中心は $y<0$ にある。

⑶　中心方向の運動方程式より　$m\frac{(vcos\theta)^2}{r}=qvcos\theta\cdot B$　　$\therefore r=\frac{mvcos\theta}{qB}$

⑷　円運動の周期 $T=\frac{2\pi r}{v}$ に⑶を代入して　　$t_0=\frac{2\pi\frac{mvcos\frac{\pi}{6}}{qB}}{vcos\frac{\pi}{6}}=\frac{2\pi m}{qB}$

⑸　z方向に関して，$t=\frac{t_0}{2}$ で最高点に達するので，等加速度運動の公式より $0=v_0sin\frac{\pi}{6}-\frac{qE}{m}t_0$ これに⑷の t_0を代入して　$v_0=\frac{2\pi E}{B}$

V

(1)　陽子 2 個と中性子 1 個からなるので，質量欠損は，

$\Delta m=(2\times1.0073\mathrm{u}+1.0087\mathrm{u})-3.0150\mathrm{u}=0.0083\mathrm{u}=0.0083\times1.66\times10^{-27}\mathrm{kg}$

∴ 結合エネルギーは，$B=\Delta mc^2=\dfrac{0.0083\times1.66\times10^{-27}\times(3.0\times10^8)^2}{1.6\times10^{-19}}\fallingdotseq 7.8\times\mathrm{MeV}$

(2)　表の値は，核子 1 個あたりの結合エネルギーであることに注意すると，
原子核の結合エネルギーはそれぞれ，

${}^4_2\mathrm{H_e}:7.1\times4=28.4\mathrm{MeV}$，${}^3_1\mathrm{H}:2.8\times3=8.4\mathrm{MeV}$ よって，アが正しい。

また，核子 1 個あたりの結合エネルギーが最大である鉄が最も安定なので，ウエは間違い。

(3)　結合エネルギーの差を考えて，$Q=(\Delta E_B+\Delta E_C)-\Delta E_A$

(4)　運動量保存則より，$0=-M_Bv+M_CV$　∴ $V=\dfrac{M_B}{M_C}v$

(5)　全運動量 0 の 2 体問題なので，運動エネルギーの比は質量の逆比となる。

∴ $\dfrac{M_C}{M_B+M_C}Q$