

1]注意 全学部受験者用 理科 1 科目の受験者は90分 , 2 科目の受験者は180分

< 解答 >

問 1

重力 mg が鉛直下向き

斜面からの抗力 $mg\cos\theta$ が斜面に対して垂直上向き

斜面との摩擦力 $mg\sin\theta$ が斜面に沿って上向き (答)

問 2

すべり始める角度 θ_0 において , 静止摩擦力と重力の斜面下向き成分は等しい。

したがって , $\mu mg\cos\theta_0 = mg\sin\theta_0$, $\therefore \mu = \tan\theta_0$ (答)

問 3

運動方程式は $ma = mg\sin\theta - \mu' mg\cos\theta$, ただし a は加速度

すべり落ちているときは $mg\sin\theta > \mu' mg\cos\theta$ だから ,

加速度の大きさは $a = g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)$ (答)

問 4

すべり始めの速さは 0 だから , $v = at = g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)t$ (答)

問 5

斜面に沿ってすべった距離は $\frac{1}{2}at^2$ だから ,

すべり落ちた鉛直距離は $\frac{1}{2}at^2\sin\theta = \frac{1}{2}g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)t^2\sin\theta$ (答)

問 6

減少した物体の力学的エネルギーは , この間に摩擦によって失われたエネルギーに等しい。

(摩擦によって失われたエネルギー) = (動摩擦力) \times (斜面に沿ってすべった距離)

$= \mu' mg\cos\theta \times \frac{1}{2}g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)t^2 = \frac{1}{2}\mu' mg^2t^2(\sin\theta - \mu'\cos\theta)\cos\theta$ (答)

< 解説 >

問 1

物体に働く力は重力である。この重力が働いているのに , 物体が静止しているということは重力に抗して働く力が存在するということである。それは , 物体が斜面から受ける抗力と摩擦力である。

したがって , 物体に働く 3 つの力として ,

重力 mg が 鉛直下向き に働く。この重力の斜面垂直方向成分 $mg\cos\theta$ が斜面を押すので , 斜面からその抗力として $mg\cos\theta$ が斜面に対して垂直上向きに物体に働く。

また , 斜面に沿って下向きに重力の斜面方向成分 $mg\sin\theta$ が働くが , 物体に同じ力が斜面との摩擦力として斜面に沿って上向きに働くので , つり合って物体は静止している。

当たり前のような問題であるが , 改めて問われると , 戸惑いがちな , 基本的な問題である。

問 2

静止摩擦力は (静止摩擦係数 \times 垂直抗力) だから , $\mu mg\cos\theta$ 。これより重力の斜面に沿って下向き成分 $mg\sin\theta$ が大きいと物体がすべり始める。すなわち , すべり始める角度 θ_0 において , 静止摩擦

力と重力の斜面下向き成分は等しい。

$$\mu mg \cos \theta_0 = mg \sin \theta_0, \therefore \mu = \tan \theta_0$$

問3

斜面に沿って物体に働く力は、斜面に沿って下方に $mg \sin \theta$, 上方に運動摩擦力 $\mu' mg \cos \theta$

したがって運動方程式は $ma = mg \sin \theta - \mu' mg \cos \theta$, ただし a は加速度

すべり落ちているときは $mg \sin \theta > \mu' mg \cos \theta$ だから , 加速度の大きさは $a = g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$

問4

すべり始めの速さは0 だから , $v = at = g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)t$

問5

斜面に沿ってすべった距離は $\frac{1}{2}at^2$ だから ,

すべり落ちた鉛直距離は $\frac{1}{2}at^2 \sin \theta = \frac{1}{2}g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)t^2 \sin \theta$

問6

別の考え方をしてみる。

失った重力による位置エネルギーは $mg \times$ (物体がすべり落ちた鉛直距離)

$$= \frac{1}{2}mg^2(\sin \theta - \mu' \cos \theta)t^2 \sin \theta$$

得た運動エネルギーは $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mg^2(\sin \theta - \mu' \cos \theta)^2t^2$

減少した物体の力学的エネルギーは - として ,

$$\frac{1}{2}mg^2(\sin \theta - \mu' \cos \theta)t^2 \sin \theta - \frac{1}{2}mg^2(\sin \theta - \mu' \cos \theta)^2t^2$$

$$= \frac{1}{2}\mu' mg^2t^2(\sin \theta - \mu' \cos \theta)\cos \theta$$

2注意 医学部 , 歯学部および工学部受験者用

< 解答 >

問1

スイッチを入れた瞬間に流れる電流を I とすれば , キルヒホッフの法則により $I = \frac{E}{R}$ (答)

問2

磁束密度 B の垂直磁場中の金属棒に電流 I が流れると , 金属棒に働く力は $IBL = \frac{EBL}{R}$ (答)

問3

金属棒の速さが v のとき , 微小時間 Δt による閉回路の面積の増加は $Lv\Delta t$

したがって閉回路中の磁束の増加は $\Delta\phi = BLv\Delta t$

誘導起電力は $E_B = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -vBL$, したがって誘導起電力の大きさは vBL (答)

キルヒホッフの法則により , $RI - E - E_B = RI - E + vBL = 0$, $\therefore I = \frac{E - vBL}{R}$

したがって金属棒に働く力は $IBL = \left(\frac{E - vBL}{R}\right)BL$ (答)

問4

単位時間あたりに金属棒で発生するジュール熱
= 抵抗で消費される電力 = $I^2R = \frac{(E - vBL)^2}{R}$ (答)

問5

$I=0$ になるとき, $v=v_0$ である。 $I = \frac{E - vBL}{R} = 0, \therefore v_0 = \frac{E}{BL}$ (答)

問6

速さ v_0 の等速直線運動をする。 (答)

問7

金属棒の速さが v' のとき, 微小時間 Δt における閉回路の磁束の増加は $\Delta\phi = BLv' \Delta t \cos\theta$
誘導起電力は $E_B' = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -BLv' \cos\theta$

電流を I' とすれば, キルヒホッフの法則により,

$RI' - E - E_B' = RI' - E + v'BL \cos\theta = 0, \therefore I' = \frac{E - v'BL \cos\theta}{R}$ (答)

問8

電流 I' のとき, 金属棒に働く電磁力は水平左方向に $I'BL$

したがって斜面に沿って上方に, $I'BL \cos\theta$ の力が働く。

重力によって, 金属棒には斜面に沿って下方に, $mg \sin\theta$ の力が働く。

金属棒が一定の速さで登るということは, 両者が等しいということだから

$I'BL \cos\theta = mg \sin\theta, I' = \frac{mg}{BL} \tan\theta$, この I' と問7の I' を等しいとおいて

$\frac{mg}{BL} \tan\theta = \frac{E - v'BL \cos\theta}{R}, E = \frac{mgR}{BL} \tan\theta + v'BL \cos\theta$

金属棒が一定の速さで登り続けるためには, $v' > 0$ でなければならないから,

$E > \frac{mgR}{BL} \tan\theta$ (答)

< 解説 >

問1

スイッチを入れた瞬間に流れる電流を I とすれば, 金属棒は静止しているので, 電磁誘導による起電力を考える必要はない。閉回路に対するキルヒホッフの法則により $I = \frac{E}{R}$

問2

磁束密度 B の垂直磁場中の金属棒に電流 I が流れると, 金属棒には IBL の力が働く。

問3

この問題では, 速さは v として与えられている。もう少し, 基本に立ち返って考えてみよう。

金属棒の運動方程式は $ma = IBL$, ただし a は加速度, したがって $v = \frac{IBLt}{m}$

金属棒が動き始めて t 秒後の金属棒の移動距離は $x = \frac{1}{2} \frac{IBL}{m} t^2$

閉回路の面積は $(S_0 + xL) = \left(S_0 + \frac{IBL^2 t^2}{2m} \right)$ だから, 閉回路中の磁束は $\phi = B \left(S_0 + \frac{IBL^2 t^2}{2m} \right)$

ただし S_0 は閉回路の最初の面積

誘導起電力は $E_B = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{IB^2 L^2 t}{m} = -vBL$

キルヒホッフの法則により, $RI - E - E_B = RI - E + vBL = 0$, $\therefore I = \frac{E - vBL}{R}$

したがって金属棒に働く力は $IBL = \left(\frac{E - vBL}{R} \right) BL$

$v = \frac{IBLt}{m}$ だから, $t=0$ のとき $v=0$, したがって問1の答えが $I = \frac{E}{R}$ であることもわかる。

問4

金属棒の抵抗で消費される電力が単位時間あたりに金属棒で発生するジュール熱である。

抵抗で消費される電力 $= I^2 R = \frac{(E - vBL)^2}{R}$

問5

v が大きくなると, 問3の結果からわかるように電流が小さくなり, やがて0になる。すると, 金属棒には力が働かなくなるので, 加速度が0になり, 速さ v は一定になる。

$I=0$ になるとき, $v=v_0$ である。 $I = \frac{E - vBL}{R} = 0$, $\therefore v_0 = \frac{E}{BL}$

問6

問5の状態では, 電流が流れていないので, スイッチを開いても金属棒の運動に影響を与えない。したがって, 金属棒はスイッチを開く前と同じく, 速さ v_0 の等速直線運動をする。

問7

水平のレールと斜面のレールの違いがあるが, 基本的には問3と同じ内容を含む問題である。斜面のレールなので, 金属棒の移動による閉回路の磁束の増加を $\Delta\phi = BLv' \Delta t \cos\theta$ としなければならぬ。

問8

一定の速さで登り続けたということは, 斜面に沿って, 金属棒には力が働いていないということである。金属棒に対して, 斜面上方に働く電磁力と下方に働く重力が等しいということである。

そこから得られる電流が閉回路の電流ということである。

3 注意 教育学部, 理学部, 医学部, 歯学部および農学部受験者用

< 解答 >

問1

薄膜中の波長は $\frac{\lambda}{n}$ (答)

問2

境界面A : (b), 境界面B : (a) (答)

問3

垂直入射の場合，境界面AとBで反射した光の光路差は $2nd$

したがって，境界面Aで位相が反転することを考慮して，

両反射光が強めあう条件は， $2nd = \lambda \left(m + \frac{1}{2} \right)$ ($m \geq 0$) (答)

問4

図1のように，P，Qは屈折光の入射点と出射点，RはPから入射光に下した垂線の足，SはQから反射光に下した垂線の足である。

屈折角を r とすれば，屈折の法則により， $\frac{\sin i}{\sin r} = n$

屈折光が薄膜中でたどる光路長は $n(PO' + O'Q) = 2nPO' = \frac{2nd}{\cos r}$

屈折光が $PO'Q$ と進む間に反射光は ROS と進む。その光路長は，

$$RO + OS = PO \sin i + OS \sin i = (PO + OS) \sin i = PQ \sin i = 2d \tan r \sin i$$

したがって，両者の光路差は

$$\Delta L = \frac{2nd}{\cos r} - 2d \tan r \sin i = \frac{2nd}{\cos r} - \frac{2d \sin r \sin i}{\cos r} = \frac{2nd}{\cos r} - \frac{2d \sin^2 i}{n \cos r} = \frac{2nd}{\cos r} \left(1 - \frac{\sin^2 i}{n^2} \right)$$

しかるに $\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r} = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$ だから， $\Delta L = 2nd \cos r = 2nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$

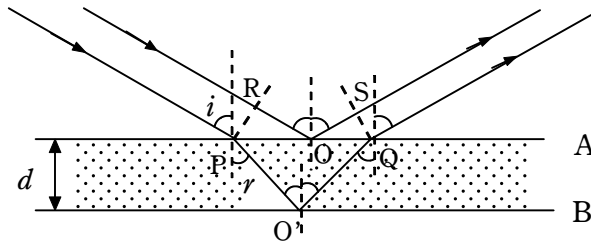


図1

問5

$$\Delta L = 2nd \cos r = 2nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$$

$i=0$ のとき強めあうとすれば， $\Delta L = 2nd = \lambda \left(m + \frac{1}{2} \right)$

i を大きくしていくと弱めあつた後， $i=\theta$ のとき再び強めあうので， $m-1$ に対応するから，

$$\Delta L = 2nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{n^2}} = \lambda \left(m - 1 + \frac{1}{2} \right)$$

$$\therefore \text{により，} 2nd \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{n^2}} \right) = \lambda, \therefore d = \frac{\lambda}{2(n - \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta})} \quad (\text{答})$$

問6

境界面Bで反射する光と鏡で反射する光の光路差は $2h$

境界面Bの反射では位相はそのまま，鏡の反射では位相は反転するので，

両反射光が強めあう条件は， $2h = \lambda \left(m' + \frac{1}{2} \right)$ ($m' \geq 0$) (答)

問7

境界面Aの反射光と鏡の反射光の光路差は $2(nd + h)$

境界面Bの反射光と境界面Aおよび鏡の反射光が強めあうとすれば,

$$2(nd + h) = \lambda \left(m + \frac{1}{2} \right) + \lambda \left(m' + \frac{1}{2} \right) = \lambda(m + m' + 1) = \lambda m'', \quad m'' = m + m' + 1$$

境界面Aの反射でも鏡の反射でも位相が反転し, 光路差は波長の整数倍になるので, 両反射光は強めあう。したがって, 3つの反射光は互いに強めあう。

< 解説 >

問1

屈折率 n の薄膜では, 振動数は変化せず, 光速が $\frac{1}{n}$ になるので, 波長が $\frac{\lambda}{n}$ になる。

問2

屈折率が小さい物質から大きい物質へ向かう境界面で反射する光の位相は反転する。

問3

薄膜の厚さは d , 光は往復するので, 境界面AとBで反射する光が進む長さの差は $2d$ である。しかるに, 屈折率が n の材質中の光の波長は $\frac{\lambda}{n}$ になるから, 光路差は $2nd$ である。境界面Aで位相は反転するので, 両反射光が強めあう条件は光路差が (波長の整数倍 + $\frac{1}{2}$ 波長) になることである。

問4

図1のような図を描いて考えると良い。

反射光がROSと進むとき屈折光はPO'Qと進む。したがって, 光路差は $n \times PO'Q - ROS$ となる。

ここで, 屈折光では薄膜の屈折率が n なので, 波長が $\frac{\lambda}{n}$ になることを考慮して光が進む距離を n 倍して光路長とする。

上記の図1は問題図2に即して描いたものである。教科書では図2のようなものが描かれている。こちらの方が理解しやすい。すなわち, 境界面Aで反射する光と境界面Bで反射する光の光路差は,

$$\Delta L = n(PO' + O'Q) - RQ$$

$$PO' + O'Q = 2PO' = \frac{2d}{\cos r}, \quad RQ = PQ \sin i = 2d \tan r \sin i$$

$$\Delta L = n(PO' + O'Q) - RQ = \frac{2nd}{\cos r} - 2d \tan r \sin i = \frac{2d}{\cos r} (n - \sin r \sin i)$$

$$= \frac{2d}{\sqrt{1 - \sin^2 r}} \left(n - \frac{\sin^2 i}{n} \right) = \frac{2nd}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sin i}{n} \right)^2}} \left(1 - \frac{\sin^2 i}{n^2} \right) = 2nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$$

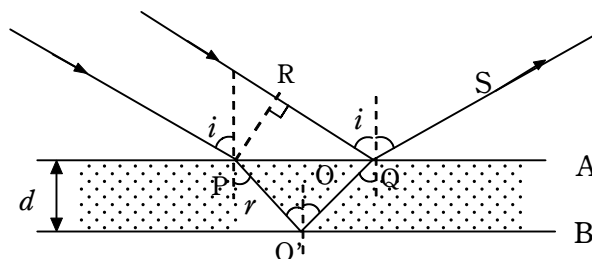


図2

問5

光路差は $i=0$ のときが一番大きい。 i を大きくすると、光路差が小さくなり、波長の整数倍となって、両反射光は弱めあう。さらに i を大きくしていくと、さらに光路差は小さくなり、波長の

(整数倍 + $\frac{1}{2}$ 波長) になり、両反射光は強めあう。このときの整数は $i=0$ のときの整数よりも1小さいので、 $m-1$ とする。

問6

境界面Bで反射する光と鏡で反射する光の光路差は $2h$

境界面Bでの反射光の位相は反転せず、鏡での反射光の位相は反転することに注意する。

問7

境界面A, Bの反射光が強めあう条件は $2nd = \lambda \left(m + \frac{1}{2} \right)$

境界面Bと鏡の反射光が強めあう条件は $2h = \lambda \left(m' + \frac{1}{2} \right)$

境界面Aと鏡の反射光の光路差 $2(nd + h)$ が波長の整数倍であれば、両反射光は強めあう。

4 注意 教育学部, 理学部, 工学部および農学部受験者用

< 解答 >

問1(1)

状態Aにおける気体の状態方程式は $p_1 V_1 = RT_A$, $\therefore T_A = \frac{p_1 V_1}{R}$ (答)

状態Bにおける気体の状態方程式は $p_2 V_1 = RT_B$, $\therefore T_B = \frac{p_2 V_1}{R}$ (答)

(2)

気体が吸収した熱量は $Q_{AB} = C_V (T_B - T_A) = \frac{C_V V_1}{R} (p_2 - p_1)$ (答)

(3)

熱力学の第一法則により, $Q_{AB} = \Delta U_{AB} + W_{AB}$

定積変化だから, 気体は仕事をしない。 $W_{AB} = 0$ (答)

したがって, $\Delta U_{AB} = Q_{AB} = C_V (T_B - T_A) = \frac{C_V V_1}{R} (p_2 - p_1)$ (答)

問2(1)

状態Cにおける気体の状態方程式は $p_2 V_2 = RT_C$, $\therefore T_C = \frac{p_2 V_2}{R}$ (答)

$\Delta T_{BC} = T_C - T_B = \frac{p_2 V_2}{R} - \frac{p_2 V_1}{R} = \frac{p_2}{R} (V_2 - V_1)$ (答)

(2)

$\Delta U_{BC} = C_V \Delta T_{BC} = \frac{C_V p_2}{R} (V_2 - V_1)$ (答)

(3)

$$W_{BC} = p_2 \Delta V = p_2(V_2 - V_1) \quad (\text{答})$$

$$\text{熱力学の第一法則により, } Q_{BC} = \Delta U_{BC} + W_{BC} = \frac{3}{2} p_2(V_2 - V_1) + p_2(V_2 - V_1) = \frac{5}{2} p_2(V_2 - V_1) \quad (\text{答})$$

(4)

$$Q_{BC} = C_p \Delta T_{BC}, \quad \therefore C_p = \frac{Q_{BC}}{\Delta T_{BC}} = \frac{5}{2} R \quad (\text{答})$$

問3

熱力学の第一法則によれば,

(吸収した熱量) = (気体の内部エネルギー変化) + (気体のした仕事)

過程 C → D は定積変化だから, 気体は仕事をしない。圧力が減って, 温度は低下したのだから, 気体の内部エネルギーは減少した。したがって気体が吸収した熱量は負である。

過程 D → A は定圧収縮だから, 気体は仕事をされたので, 気体がした仕事は負である。温度は低下したのだから, 気体の内部エネルギーは減少した。したがって気体が吸収した熱量は負である。

問4(1)

$$W = (p_2 - p_1)(V_2 - V_1) = (7.5 - 2.5) \times 10^5 \times (2.2 - 1.0) \times 10^{-2} = 6.0 \times 10^3 \text{ Pam}^3 = 6.0 \times 10^3 \text{ [J]}$$

(2)

$$\text{問1(1), (2)から } Q_{AB} = \frac{3}{2}(p_2 - p_1)V_1$$

$$\text{問2(3)から } Q_{BC} = \frac{5}{2} p_2(V_2 - V_1)$$

$$\text{例 では, } Q_{AB} = \frac{3}{2} \times 5 \times 10^5 \times 1.0 \times 10^{-2} = 7.5 \times 10^3, \quad Q_{BC} = \frac{5}{2} \times 7.5 \times 10^5 \times 1.2 \times 10^{-2} = 2.25 \times 10^4$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} = 3.0 \times 10^4 \text{ [J]}$$

$$\text{例 では, } Q_{AB} = \frac{3}{2} \times 2.5 \times 10^5 \times 0.5 \times 10^{-2} = 1.875 \times 10^3$$

$$Q_{BC} = \frac{5}{2} p_2(V_2 - V_1) = \frac{5}{2} \times 7.5 \times 10^5 \times 2.4 \times 10^{-2} = 4.5 \times 10^4$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} = 4.69 \times 10^4 \text{ [J]}$$

例の方がQが大きいので, 熱効率は例の方が大きい。

$$\text{その熱効率は } e = \frac{W}{Q} = \frac{6.0 \times 10^3}{3.0 \times 10^4} = 0.2 \quad (\text{答})$$

< 解説 >

問1

気体の定積変化に関する問題である。

(1) 気体の状態方程式を使う。

(2) 体積一定で圧力が増大するのだから, 温度が上昇し, 気体は熱を吸収した。

(3) 気体の体積は一定だから, 気体は仕事をしない。吸収した熱量は気体の内部エネルギーの増大となる。

問2

気体の定圧変化に関する問題である。

- (1) 気体の状態方程式を使う。
- (2) 気体の内部エネルギーの公式は覚えておく。
- (3) 定圧変化で、気体が膨張したのだから、気体は仕事をする。熱力学の第一法則を使う。
- (4) C_p は定圧モル比熱である。1モルの理想気体の定圧変化について、
 $(\text{吸収した熱量}) = (\text{定圧モル比熱}) \times (\text{気体の温度上昇})$
 また、 $C_p = C_v + R$ である。

問3

気体が吸収した熱量が負ということは、熱を放出したということである。解答では定性的に説明した。これを数式を用いて、定量的に説明しよう。

過程 C → D において、熱力学第一法則により、吸収した熱量 $Q_{CD} = \Delta U_{CD} + W_{CD} = C_v(T_D - T_C)$

気体の状態方程式から $T_D = \frac{p_1 V_2}{R}$, $T_C = \frac{p_2 V_2}{R}$, $\therefore Q_{CD} = \frac{C_v V_2}{R} (p_1 - p_2) < 0$

ただし、ここで ΔU_{CD} は気体の内部エネルギーの変化、 W_{CD} は気体のした仕事である。

過程 D → A において、熱力学第一法則により、

$$\begin{aligned} \text{吸収した熱量 } Q_{DA} &= \Delta U_{DA} + W_{DA} = C_p(T_A - T_D) + p_1(V_1 - V_2) = C_p \left(\frac{p_1 V_1}{R} - \frac{p_1 V_2}{R} \right) + p_1(V_1 - V_2) \\ &= \frac{5}{2} p_1(V_1 - V_2) + p_1(V_1 - V_2) = \frac{7}{2} p_1(V_1 - V_2) < 0 \end{aligned}$$

ただし、ここで ΔU_{DA} は気体の内部エネルギーの変化、 W_{DA} は気体のした仕事である。

問4

エネルギーの単位はジュール (J) である。仕事、熱量ともにエネルギーだから、ジュールが単位となる。仕事の場合、(力×力の方向への変位) がエネルギーとなるから、その単位 N・m について、N・m = J である。p の単位 Pa, V の単位 m³, すると pV は Pa・m³ = N/m²・m³ = N・m となって、仕事であることがわかる。

< 総評 >

問題構成は昨年と同じく、運動と力学、電磁気、波動、気体と熱である。例年通り問題設定が簡明で煩瑣なところがなく、基礎的な物理の理解を問うものである。教科書を熟読して、練習問題にしっかり取り組んで理解していれば対応できる。いたずらに、他の参考書などを参照するのではなく(説明の仕方などが異なると混乱し、かえって教科書の理解が進まなくなる恐れがある)、教科書の理解できない部分は、先生や友人に尋ねて、しっかり理解しよう。

1

摩擦のある斜面をすべる物体の問題。難しい問題設定ではなく、物理の基本的な理解を問うもので、正答したい。難易度は B マイナス。

2

磁場中のレールに置かれた金属棒に流れる電流と運動の問題。このような設定の電磁誘導、回路、運動の問題には、様々な変形や力学系との組み合わせが考えられ、大学入試物理に頻出される。教科書にも同様の図や説明が掲載されている。

新潟大学らしく、本問は素直な基本的な問題だから、正答したい。問1, 2は難易度C。問3はB。問4はC。問5は一定の速さということは力が働いていないということから、電流が流れないという

ことに気づかねばならない。難易度 B。問 6 は難易度 C，問 7 は斜面の効果を考慮する。難易度 B。問 8 は難易度 B +。

この系にばねやおもりを組み合わせると，東大，京大等が出題するような複雑な問題となる。

3

薄膜における光波の反射，屈折，干渉に関する基本的な問題。紛れのない問題だから，的確に解答したい。問 1，問 2，問 3 は直ちに答えたい。難易度 C。問 4 は薄膜に光が入射するときの干渉の問題で，教科書に記載されているので，しっかり理解しておこう。難易度 B。

問 5 は $i = \theta$ のときの整数が $m - 1$ になることに気づくことがポイントである。難易度は B +。問 7 は難易度 B。

4

1モルの理想気体の基本的な状態変化に関する問題。設問も基本的な物理量の算出だから，考え方や計算に煩瑣なところがない。だからこそ，物理を的確に理解しているかが問われる。ここでは特に，気体の状態方程式，定積モル比熱，定圧モル比熱，熱力学の第一法則などの基本概念の理解と応用が必要である。難易度は B - から B。

180128