

2022 年新高考海南物理高考真题

一、单选题：

1. 在冰上接力比赛时，甲推乙的作用力是 F_1 ，乙对甲的作用力是 F_2 ，则这两个力（ ）
- A. 大小相等，方向相反
B. 大小相等，方向相同
C. F_1 的冲量大于 F_2 的冲量
D. F_1 的冲量小于 F_2 的冲量

【答案】A

【解析】

【详解】根据题意可知 F_1 和 F_2 是相互作用力，根据牛顿第三定律可知 F_1 和 F_2 等大反向、具有同时性；根据冲量定义式 $I = Ft$ 可知 F_1 和 F_2 的冲量大小相等，方向相反。

故选 A。

2. 下列属于 β 衰变的是（ ）

- A. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$
B. ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$
C. ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$
D. ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$

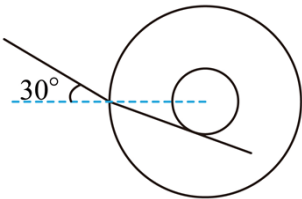
【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 该反应属于 α 衰变，放出了氦核 (${}_2^4\text{He}$)，A 错误；
B. 该反应是卢瑟福发现质子 (${}_1^1\text{H}$) 的核反应方程，B 错误；
C. 该反应属于 β 衰变，放出了电子 (${}_{-1}^0\text{e}$)，C 正确；
D. 该反应是重核裂变的核反应方程，D 错误。

故选 C。

3. 如图为一用透明材料做成的中心是空的球，其中空心部分半径与球的半径之比为 1:3。当细光束以 30° 的入射角射入球中，其折射光线刚好与内壁相切，则该透明材料的折射率为（ ）

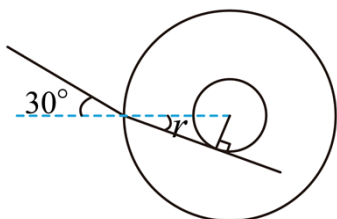


- A. $\sqrt{2}$
B. 1.5
C. $\sqrt{3}$
D. 2

【答案】B

【解析】

【详解】如图



折射角的正弦值

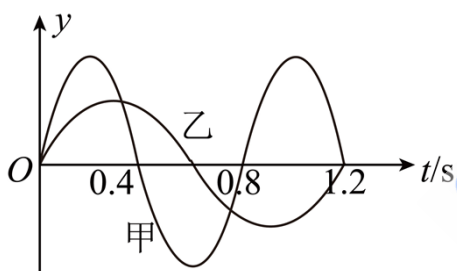
$$\sin r = \frac{1}{3}$$

根据折射定律可得该透明材料的折射率

$$n = \frac{\sin 30^\circ}{\sin r} = 1.5$$

故选 B。

4. 在同一地方，甲、乙两个单摆做振幅不同的简谐运动，其振动图像如图所示，可知甲、乙两个单摆的摆长之比为（ ）



A. 2: 3

B. 3: 2

C. 4: 9

D. 9: 4

【答案】C

【解析】

【详解】由振动图像可知甲乙两个单摆周期之比为

$$T_{\text{甲}}: T_{\text{乙}} = 0.8: 1.2 = 2: 3$$

根据单摆周期公式

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

可得

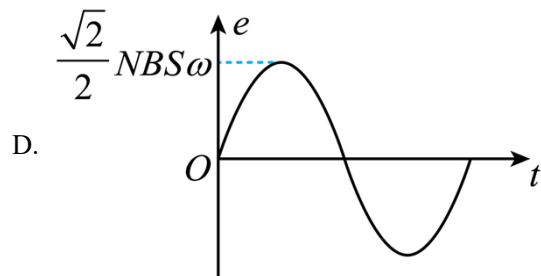
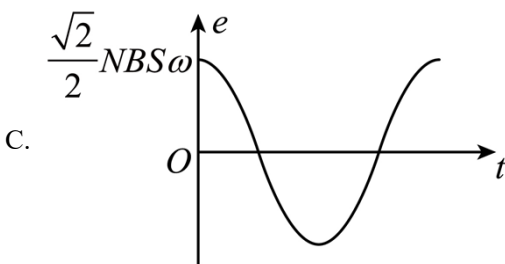
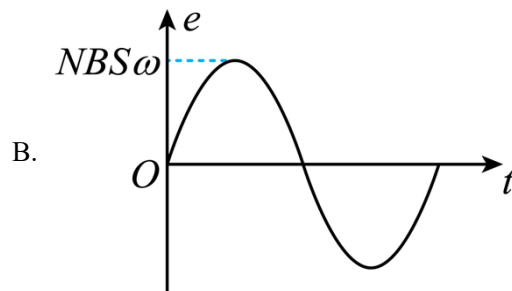
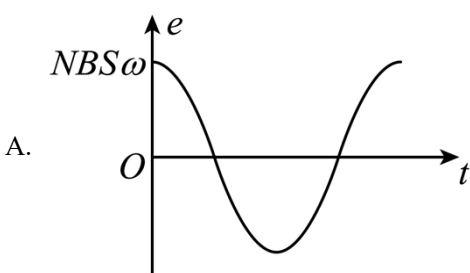
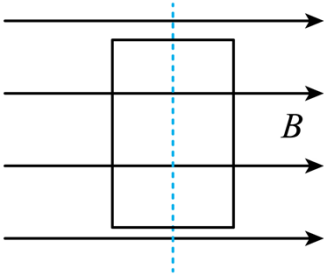
$$L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

则甲、乙两个单摆的摆长之比为

$$L_{甲} : L_{乙} = T_{甲}^2 : T_{乙}^2 = 4 : 9$$

故选 C。

5. 一个有 N 匝的矩形线框，面积为 S ，以角速度 ω 从如图所示的位置开始，在匀强磁场 B 中匀速转动，则产生的感应电动势随时间变化的图像是 ()



【答案】A

【解析】

【详解】图示位置线框处于与中性面垂直的平面，竖直长边垂直切割磁感线，此时产生的感应电动势最大为

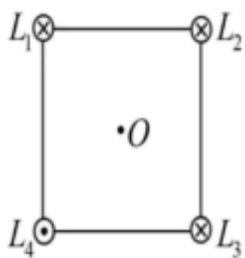
$$E_m = NBS\omega$$

根据正弦式交变电流的表达式可知感应电动势随时间的变化关系为

$$e = NBS\omega \cos \omega t$$

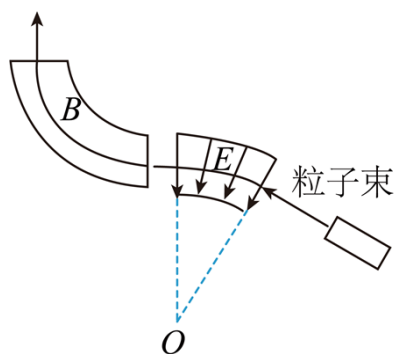
故选 A。

6. 四根长直导线通有相同大小的电流，放在正方形的四个顶点，其中三个导线电流垂直纸面向里，一个向外，每根导线在中心 O 处产生的磁感应强度均为 B ，则 O 点的磁感应强度是 ()



A. 大小为 $2B$ ，指向 L_1

6. 有一个辐向分布的电场，距离 O 相等的地方电场强度大小相等，有一束粒子流通过电场，又垂直进入一匀强磁场，则运动轨迹相同的粒子，它们具有相同的（ ）



- A. 质量 B. 电量 C. 比荷 D. 动能

【答案】 C

【解析】

【详解】 粒子在辐射电场中以速度 v 做匀速圆周运动，电场力完全提供向心力，根据牛顿第二定律可知

$$qE = m \frac{v^2}{r}$$

解得

$$r = \frac{m}{q} \cdot \frac{v^2}{E}$$

粒子在匀强磁场中

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

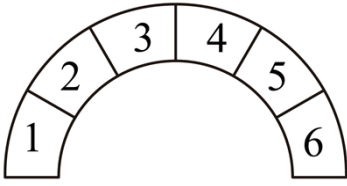
解得

$$r' = \frac{m}{q} \cdot \frac{v}{B}$$

粒子不同场中的轨迹相同，即粒子在不同场中转动半径相同，所以这些粒子具有相同的速度 v 和比荷 $\frac{q}{m}$ 。

故选 C。

7. 我国的石桥世界闻名，如图，某桥由六块形状完全相同的石块组成，其中石块 1、6 固定，2、5 质量相同为 m ，3、4 质量相同为 m' ，不计石块间的摩擦，则 $m:m'$ 为 ()

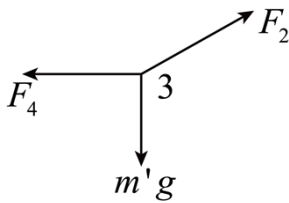


- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\sqrt{3}$ C. 1 D. 2

【答案】D

【解析】

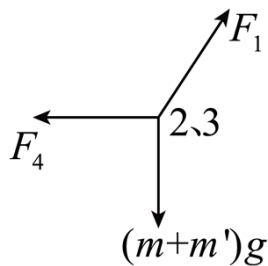
【详解】六块形状完全相同的石块围成半圆对应的圆心角为 180° ，每块石块对应的圆心角为 30° ，对第 3 块石块受力分析如图



结合力的合成可知

$$\tan 60^\circ = \frac{F_4}{m'g}$$

对第 2 块和第三块石块整体受力分析如图



$$\tan 30^\circ = \frac{F_4}{(m+m')g}$$

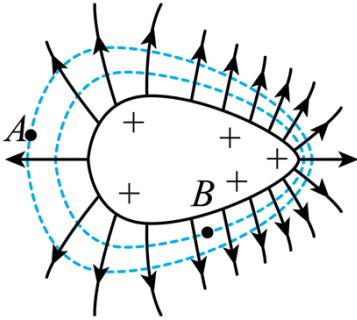
解得

$$\frac{m}{m'} = 2$$

故选 D。

二、多选题

8. 某带电体周围的电场线和等势面如图所示，设 A 点的电场强度为 E_A ，电势为 φ_A ， B 点的电场强度为 E_B ，电势为 φ_B ，则有 ()



- A. $E_A > E_B$ B. $E_A < E_B$ C. $\varphi_A > \varphi_B$ D. $\varphi_A < \varphi_B$

【答案】 BD

【解析】

【详解】 AB. 根据电场线的疏密程度表示电场的强弱，电场线越密，电场强度越大，则 B 点的电场强度较大，即

$$E_A < E_B$$

故 A 错误，B 正确；

CD. 根据电场线与等势面垂直，且电势较高的等势面指向电势较低的等势面，所以 B 点的电势较大，即

$$\varphi_A < \varphi_B$$

故 C 错误，D 正确。

故选 BD。

9. 火星与地球的质量比为 a ，半径比为 b ，则它们的第一宇宙速度之比和表面的重力加速度之比分别是 ()

- A. $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{a}{b}$ B. $\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ C. $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{a}{b^2}$ D. $\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{b}{a}}$

【答案】 BC

【解析】

【详解】 由 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ 可得

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

知

$$\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{a}{b^2}$$

由

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$$

结合

$$gR^2 = GM$$

可得

$$v = \sqrt{gR}$$

知

$$\frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{a}{b^2}} \cdot b = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

故 BC 正确，AD 错误。

故选 BC。

10. 一群处于 $n = 4$ 激发态的氢原子跃迁向外辐射出不同频率的光子，则 ()

- A. 需要向外吸收能量
- B. 共能放出 6 种不同频率的光子
- C. $n = 4$ 向 $n = 3$ 跃迁发出的光子频率最大
- D. $n = 4$ 向 $n = 1$ 跃迁发出的光子频率最大

【答案】BD

【解析】

【详解】A. 高能级向低能级跃迁向外放出能量，以光子形式释放出去，故 A 错误；

B. 最多能放不同频率光子的种数为

$$C_4^2 = 6$$

故 B 正确；

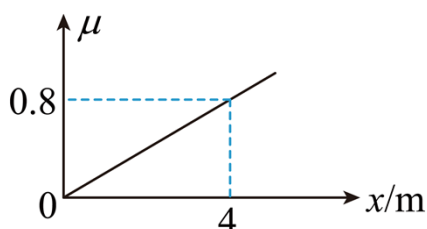
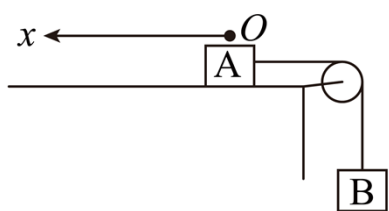
CD. 从最高能级向最低能级跃迁释放的光子能量最大，对应的频率最大，波长最小，则 $n = 4$ 向 $n = 1$ 跃迁发出的光子频率最大，故 D 正确，C 错误。

故选 BD。

12. 缺题

11. 如图，带正电 $3 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的物块 A 放在水平桌面上，利用细绳通过光滑的滑轮与 B 相连，A 处在匀强电

场中， $E = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$ ，从 O 开始， A 与桌面的动摩擦因数 μ 随 x 的变化如图所示，取 O 点电势能为零， A 、 B 质量均为 1kg ， B 离滑轮的距离足够长，则 ()



- A. 它们运动的最大速度为 1m/s
- B. 它们向左运动的最大位移为 1m
- C. 当速度为 0.6m/s 时， A 的电势能可能是 -2.4J
- D. 当速度为 0.6m/s 时，绳子的拉力可能是 9.2N

【答案】ACD

【解析】

【详解】AB. 由题知

$$f = \mu mg = 2x$$

设 A 向左移动 x 后速度为零，对 A 、 B 系统有

$$qEx - mgx - \frac{1}{2} \cdot fx = 0$$

(此处 fx 前面的 $\frac{1}{2}$ 是因为摩擦力是变力，其做功可以用平均力)，可得

$$x = 2\text{m}$$

A 向左运动是先加速后减速，当 $x = 2\text{m}$ 时，摩擦力变成静摩擦力，并反向，系统受力平衡，最后静止。

设 A 向左运动 x' 后速度为 v ，对系统则有

$$qEx' - mgx' - \frac{1}{2} \cdot fx' = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2$$

得

$$mv^2 = -(x' - 1)^2 + 1$$

即：当 $x' = 1\text{m}$ 时， v 最大为 1m/s ，故 A 正确，B 错误；

C. 当 $v = 0.6\text{m/s}$ 时，可得

$$x = 0.2\text{m} \text{ 或 } 1.8\text{m}$$

当 $x = 0.2\text{m}$ 时，电场力做功

$$qEx = 2.4\text{J}$$

则电势能减小 2.4J，由于 $E_{pO} = 0$ ，则电势能为 -2.4J，当 $x = 1.8\text{m}$ 时

$$E_{pO} = -21.6\text{J}$$

故 C 正确；

D. 根据牛顿第二定律

$$qE - f - mg = 2ma$$

当 $x = 0.2\text{m}$ 时，系统加速度

$$a = 0.8\text{m/s}^2$$

对 B 有

$$T - mg = ma$$

得

$$T = 10.8\text{N}$$

当 $x = 1.8\text{m}$ 时，系统加速度

$$a = -0.8\text{m/s}^2$$

对 B 分析可得

$$T = 9.2\text{N}$$

故 D 正确。

故选 ACD。

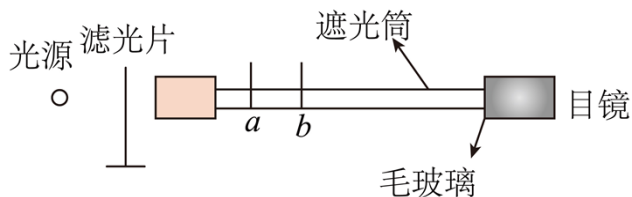
三、实验题

12. 在用双缝干涉测量光的波长的实验中，如图所示，则：

① a 、 b 分别是 ()

- A. 单缝和双缝 B. 双缝和单缝 C. 单缝和单缝 D. 双缝和双缝

② 如果双缝间距是 d ，双缝到毛玻璃的距离是 L ，第一条亮纹到第六条亮纹间距是 x ，则光的波长是 _____。(用 x 、 d 、 L 表示)



【答案】 ①. A ②. $\frac{dx}{5L}$

【解析】

【详解】①[1]由双缝干涉原理可知，先用滤光片得到单色光，然后用单缝得到细长的光源，最后用双缝得到两束相干光，故 a 、 b 分别单缝和双缝。

故选 A。

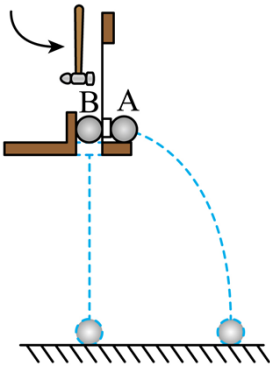
②[2]第一条亮纹到第六条亮纹间距是 x ，则相邻亮条纹间距为

$$\Delta x = \frac{x}{5}$$

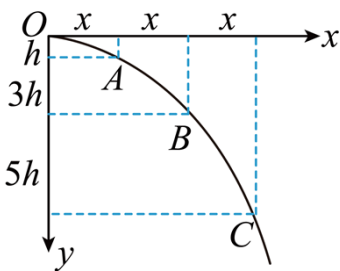
根据 $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ 可得光的波长是

$$\lambda = \frac{\Delta x d}{L} = \frac{dx}{5L}$$

13. 用如图所示的装置研究平抛物体的运动规律，击打弹片时， A 做平抛运动， B 做自由落体。经过多次实验发现两个小球总是同时落地，则得到的结论是：_____。



以 A 的抛出点做为坐标原点，建立直角坐标系，如图所示，设从 $O \rightarrow A$ ，从 $A \rightarrow B$ ，从 $B \rightarrow C$ 的时间分别是 t_{OA} 、 t_{AB} 、 t_{BC} ，则这三个时间是否相等_____。（选填“相等”或“不相等”）



物体平抛的初速度是多少_____（用 x 、 h 、 g 表示）

【答案】 ①. 做平抛运动的物体，在竖直方向上是自由落体运动 ②. 相等 ③. $x\sqrt{\frac{g}{2h}}$

【解析】

【详解】[1]经过多次实验发现两个小球总是同时落地，则得到的结论是：做平抛运动的物体，在竖直方向上是自由落体运动；

[2]在水平方向是匀速运动，由图可知，从 $O \rightarrow A$ 、 $A \rightarrow B$ 、 $B \rightarrow C$ 水平方向位移相等，运动相同的距离所用时间相等；

[3]设相邻两点间时间为 t ，则

$$x = vt$$

在竖直方向上，相邻两点间距离差为 $2h$ ，有

$$2h = gt^2$$

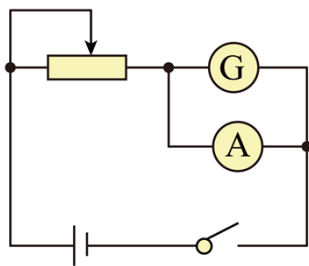
得

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

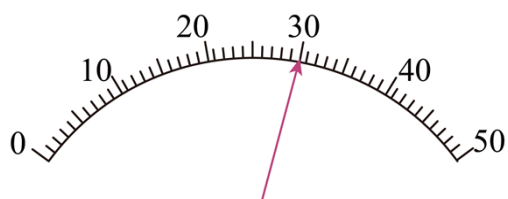
所以

$$v = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$$

14. 现要测量一个满偏电流 $I_g = 50\mu\text{A}$ 的表头内阻并改装成量程为 1mA 的电流表，如图所示。



(1) 先闭合开关，再调整滑动变阻器，使电流表 A 的示数为 84mA ，电流表 G 的示数如图所示，则流过 G 的电流是_____。若 $r_A = 1.0\Omega$ ，则 $r_g =$ _____；



(2) 给 G 并联一个 R_1 的电阻进行校准时，当电流表 G 的示数为 $\frac{4}{5}I_g$ 时，标准电流表 A 的示数为 0.76mA ，则改装之后的电流表实际量程是_____；

(3) 若要把它改装成量程为 1mA 的电流表，还需要在 R_1 两边并联一个 $R_2 =$ _____ R_1 的电阻。

【答案】 ①. $30.0\mu\text{A}$ ②. 2800Ω ③. 0.95mA ④. 18

【解析】

【详解】(1) [1] 电流表 G 的满偏电流 $I_g = 50\mu\text{A}$ ，则如图所示电流表 G 的示数为 $30.0\mu\text{A}$ 。

[2] 根据并联电路电压相等可得

$$84 \times 10^{-3} \text{ A} \times 1.0 \Omega = 30 \times 10^{-6} \text{ A} \times r_g$$

可得电流表 G 的内阻

$$r_g = 2800 \Omega$$

(2) [3] 对改装电表，流过电阻 R_1 的电流为

$$I_{R_1} = 0.76 \text{ mA} - \frac{4}{5} I_g$$

根据并联电路电压相等可得

$$I_{R_1} \cdot R_1 = \frac{4}{5} I_g \cdot r_g$$

解得

$$R_1 = \frac{1400}{9} \Omega$$

则改装后的电流表的实际量程为

$$I_1 = I_g + \frac{I_g r_g}{R_1} = 0.95 \text{ mA}$$

(3) [4] 若把并联 R_1 的电流表 G 再改装成量程为 1 mA 的电流表，需要并联电阻

$$R_2 = \frac{I_g \cdot r_g}{I_2 - I_1} = 2800 \Omega$$

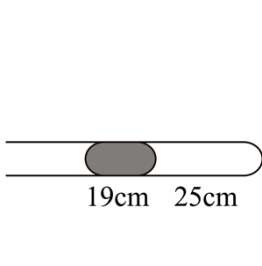
$$\frac{R_2}{R_1} = 18$$

15. 足够长的玻璃管水平放置，用长 19 cm 的水银封闭一段长为 25 cm 的空气柱，大气压强为 76 cmHg ，环境温度为 300 K ，将玻璃管缓慢顺时针旋转到竖直，则：

① 空气柱是吸热还是放热

② 空气柱长度变为多少

③ 当气体温度变为 360 K 时，空气柱长度又是多少？



【答案】①放热；②20cm；③24cm

【解析】

【详解】①②以封闭气体为研究对象，气体做等温变化，设玻璃管横截面积为 S ，玻璃管水平时

$$p_1 = 76\text{cmHg}$$

$$V_1 = 25S$$

玻璃管竖起来后

$$p_2 = 19\text{cmHg} + 76\text{cmHg} = 95\text{cmHg}$$

$$V_2 = LS$$

根据

$$p_1V_1 = p_2V_2$$

解得

$$L = 20\text{cm}$$

气体体积减小，外界对气体做功，但其温度不变，内能不变，根据热力学第一定律可知气体向外放热；

③空气柱长度为20cm；由等压变化得

$$\frac{V_2}{T_1} = \frac{V_3}{T_2}$$

其中

$$T_1 = 300\text{K}$$

$$V_2 = 20S$$

$$V_3 = L'S$$

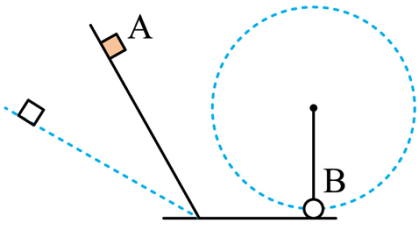
解得

$$L' = 24\text{cm}$$

16. 有一个角度可变的轨道，当倾角为 30° 时， A 恰好匀速下滑，现将倾角调为 60° ，从高为 h 的地方从静

止下滑，过一段时间无碰撞地进入光滑水平面，与 B 发生弹性正碰， B 被一根绳子悬挂，与水平面接触但不挤压，碰后 B 恰好能做完整的圆周运动，已知 A 的质量是 B 质量的 3 倍，求：

- ① A 与轨道间的动摩擦因数 μ ；
- ② A 与 B 刚碰完 B 的速度大小；
- ③ 绳子的长度 L 。



【答案】① $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ；② $\sqrt{3gh}$ ；③ $0.6h$

【解析】

【详解】① 倾角为 30° 时匀速运动，根据平衡条件有

$$mg \sin 30^\circ = \mu mg \cos 30^\circ$$

得

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

②③ A 从高为 h 的地方滑下后速度为 v_0 ，根据动能定理有

$$3mgh - \mu \cdot 3mg \cos 60^\circ \frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{2} \cdot 3mv_0^2$$

A 与 B 碰撞后速度分别为 v_1 和 v_2 ，根据动量守恒、能量守恒有

$$3mv_0 = 3mv_1 + mv_2$$

$$\frac{1}{2} 3mv_0^2 = \frac{1}{2} 3mv_1^2 + \frac{1}{2} mv_2^2$$

B 到达最高点速度为 v_3 ，根据牛顿第二定律有

$$mg = m \frac{v_3^2}{L}$$

根据能量守恒有

$$\frac{1}{2} mv_2^2 = \frac{1}{2} mv_3^2 + mg \cdot 2L$$

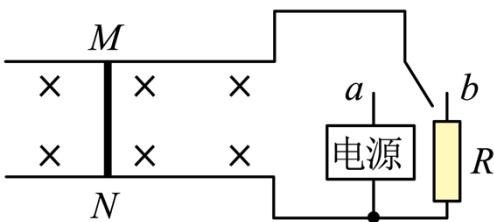
解得

$$v_2 = \sqrt{3gh}$$

$$L = 0.6h$$

17. 光滑的水平长直轨道放在匀强磁场 $B = 0.25\text{T}$ 中，轨道宽 0.4m ，一导体棒长也为 0.4m ，质量 0.1kg ，电阻 $r = 0.05\Omega$ ，它与导轨接触良好。当开关与 a 接通时，电源可提供恒定的 1A 电流，电流方向可根据需要进行改变，开关与 b 接通时，电阻 $R = 0.05\Omega$ ，若开关的切换与电流的换向均可在瞬间完成，求：

- ①当棒中电流由 M 流向 N 时，棒的加速度的大小和方向是怎样的；
- ②当开关始终接 a ，要想在最短时间内使棒向左移动 4m 而静止，则棒的最大速度是多少；
- ③要想棒在最短时间内向左移动 7m 而静止，则棒中产生的焦耳热是多少。



【答案】① $a = 1\text{m/s}^2$ ，方向向右；② $v = 2\text{m/s}$ ；③ $Q_{\text{总}} = 0.4\text{J}$

【解析】

【详解】①当电流从 M 流向 N 时，由左手定则可判断安培力向右，故加速度方向向右。

根据牛顿第二定律有

$$BIL = ma$$

代入数据可得

$$a = 1\text{m/s}^2$$

②开关始终接 a 时，电流 N 到 M ，经过时间 t_1 后电流变为 M 到 N ，再经时间 t_2 速度减为零，前 t_1 s，则有

$$x_1 = \frac{v^2}{2a}$$

后 t_2 s，则有

$$x_2 = \frac{v^2}{2a}$$

根据

$$x_1 + x_2 = 4$$

联立解得

$$v = 2\text{m/s}$$

③先接 a 一段时间 t_1 ，电流由 N 到 M ，再接到 b 端一段时间 t_2 ，再接到 a 端一段时间 t_3 ，电流由 M 到 N ，最后接到 b 静止

第一段，则有

$$v = at_1$$
$$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$$
$$Q_1 = I^2rt_1$$

第二段，则有由动量定理

$$-B\bar{I}L t_2 = mv' - mv$$

且

$$\bar{I}t_2 = \frac{BLx_2}{R+r}$$

则有

$$Q_2 = \left(\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv'^2 \right) \frac{r}{R+r}$$

第二段末的加速度与第三段相同，则第三段，

$$\frac{B^2L^2v'}{R+r} = ma$$

$$v' = at_3$$

$$x_3 = \frac{1}{2}at_3^2$$

$$Q_3 = I^2rt_3$$

又

$$x_1 + x_2 + x_3 = 7$$

解得

$$v' = 1\text{m/s}$$

$$t_1 = 3\text{s}$$

$$t_3 = 1\text{s}$$

故

$$Q_{\text{总}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.4\text{J}$$

