

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;

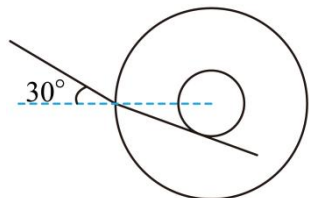
B. 该反应是卢瑟福发现质子 (${}_1^1\text{H}$) 的核反应方程, B 错误;

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 ()

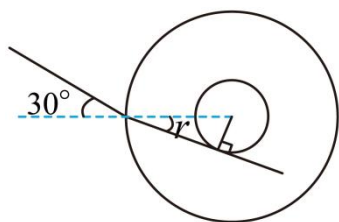


- A. $\sqrt{2}$
B. 1.5
C. $\sqrt{3}$
D. 2

【答案】B

【解析】

【详解】如图



折射角的正弦值

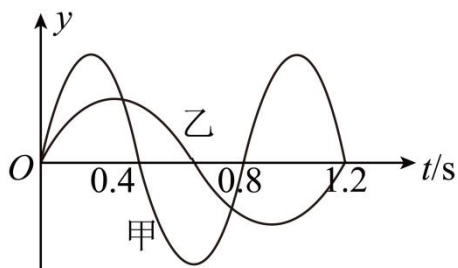
$$\sin r = \frac{1}{3}$$

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

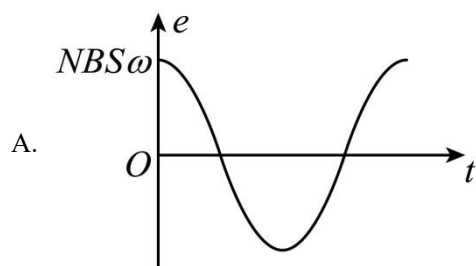
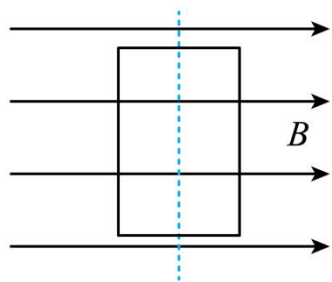
$$L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

则甲、乙两个单摆的摆长之比为

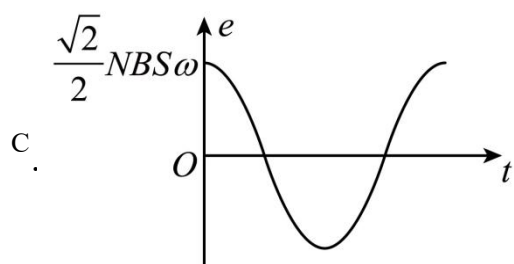
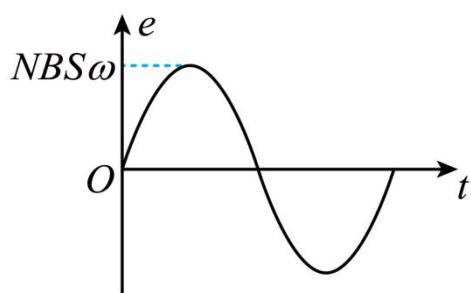
$$L_{\text{甲}}: L_{\text{乙}} = T_{\text{甲}}^2: T_{\text{乙}}^2 = 4: 9$$

故选 C。

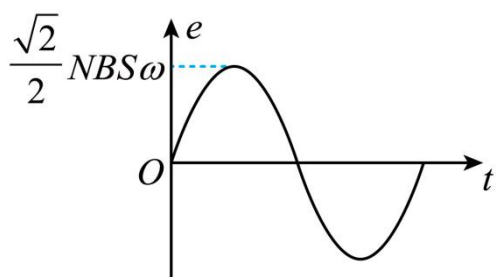
5. 一个有 N 匝的矩形线框，面积为 S，以角速度 ω 从如图所示的位置开始，在匀强磁场 B 中匀速转动，则产生的感应电动势随时间变化的图像是（ ）



B.



D.



【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

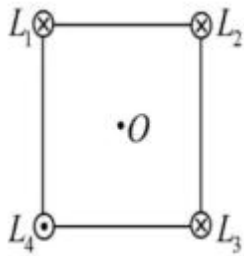
$$E_m = NBS\omega$$

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

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

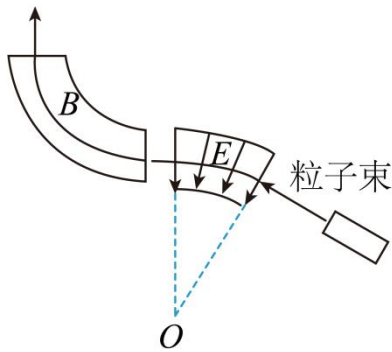
故选 A。

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 B. 大小为 $2B$ ，指向 L_2
 C. 大小为 $2B$ ，指向 L_3 D. 大小为 $2B$ ，指向 L_4

7. 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

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

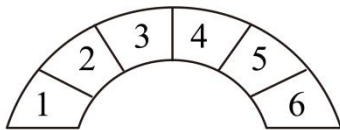
解得

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

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。

8. 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. $\sqrt{3}$

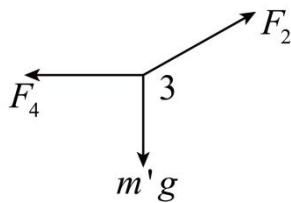
C. 1

D. 2

【答案】D

【解析】

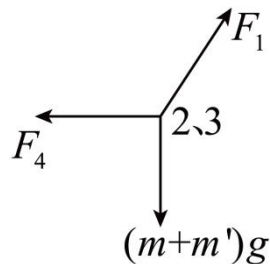
【详解】六块形状完全相同的石块围成半圆对应的圆心角为 180° ，每块石块对应的圆心角为 30° ，对第 3 块石块受力分析如图



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



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

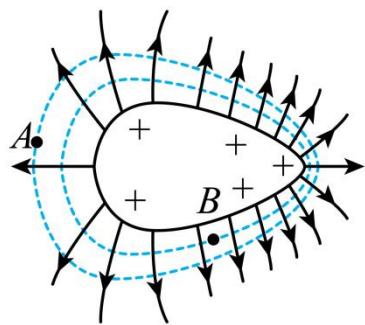
解得

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

故选 D。

二、多选题

9. 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。

10. 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。

11. 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

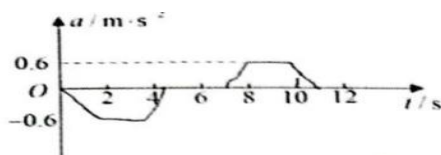
$$C_4^2 = 6$$

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。

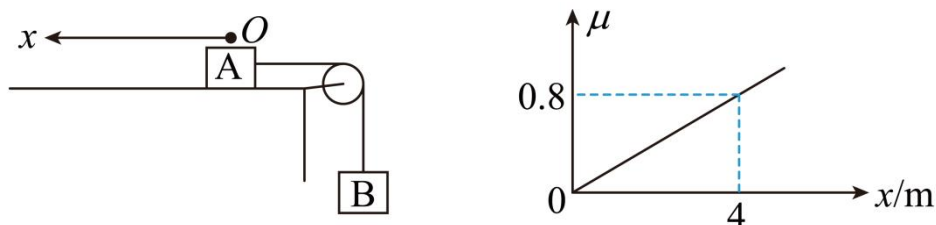
故选 BD。

12. 小明从五楼下到一楼，用随身携带的手机里带的软件测量了加速度随时间变化的图像如图所示，则（ ）



- A. 1s 时处于失重状态
 B. 10s 时处于失重状态
 C. 运动中最大的速率约为 0.56m/s
 D. 运动中最大的速率约为 1.8m/s

13. 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 $E_{p0} = 0$ ，则电势能为 -2.4J ，当 $x = 1.8\text{m}$ 时

$$E_{p0} = -21.6\text{J}$$

故 C 正确；

D. 根据牛顿第二定律

$$qE - f - mg = ma$$

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。

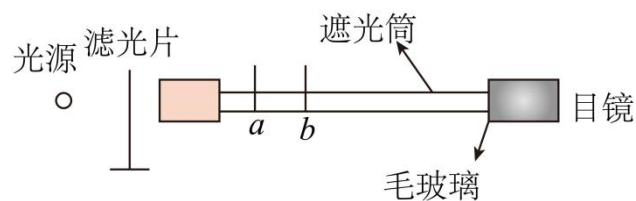
三、实验题

14. 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

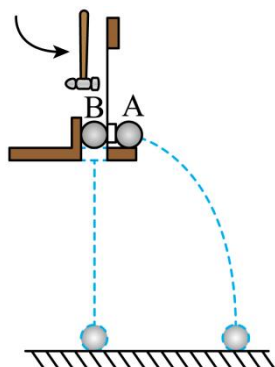
$$\Delta x = \frac{x}{5}$$

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

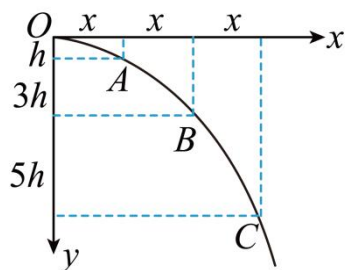
$$\lambda = \frac{\Delta x d}{L} = \frac{dx}{5L}$$

15. 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. 作平抛运动的物体，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：作平抛运动的物体，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

$$2h = gt^2$$

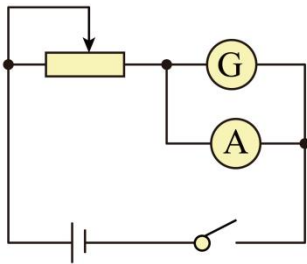
得

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

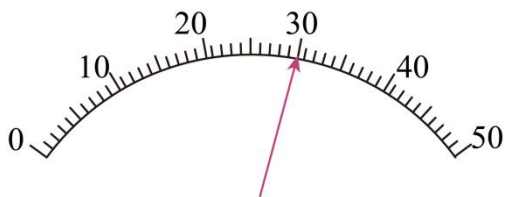
所以

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

16. 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 $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ R_1 的电阻。

【答案】 ①. 30.0 μ A ②. 2800 Ω 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 μ 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1mA的电流表，需要并联电阻

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

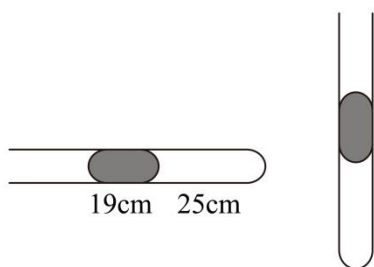
$$\frac{R_2}{R_1} = 18$$

17. 足够长的玻璃管水平放置，用长19cm的水银封闭一段长为25cm的空气柱，大气压强为76cmHg，环境温度为300K，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360K时，空气柱长度又是多少？



【答案】①放热；② 20cm；③ 24cm

【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

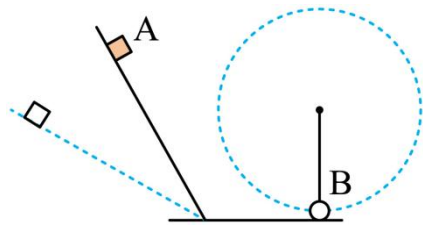
$$L' = 24\text{cm}$$

18. 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：

①A 与轨道间的动摩擦因数 μ ；

②A 与 B 刚碰完 B 的速度；

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

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

②③A 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

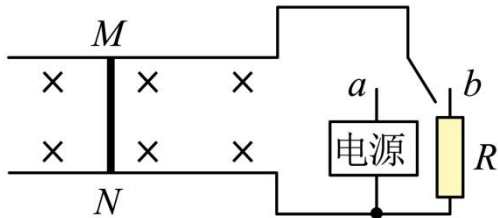
$$v_2 = \sqrt{3gh}$$

$$L = 0.6h$$

19. 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

$$v = at_1$$

$$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$$

$$Q_1 = I^2 r t_1$$

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，

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

$$v' = at_3$$

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

$$Q_3 = I^2 r t_3$$

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

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