2022 年海南

1. 北京 2022 年冬奥会，中国短道速滑队获得混合接力冠军。如图，交接棒的过程中甲运动员用力推乙运动员，设此过程中甲对乙的作用力为 F_1，乙对甲的作用力为 F_2，则 (　)



A. F_1 和 F_2 总是大小相等，方向相反　　B. F_1 和 F_2 总是大小相等，方向相同

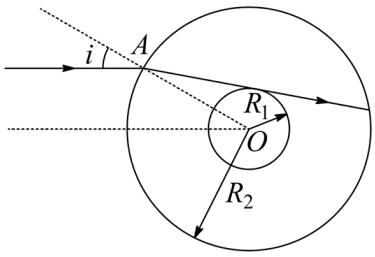
C. F_1 的冲量大小比 F_2 的大　　D. F_1 的冲量大小比 F_2 的小

2. 下列四个核反应方程中，属于 β 衰变的是 (　)

A. ${}^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$　　B. ${}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{17}_{8}\mathrm{O} + {}^{1}_{1}\mathrm{H}$

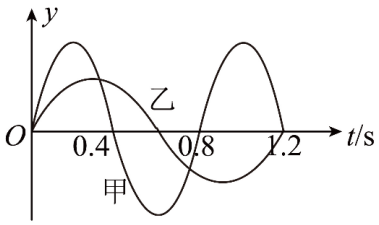
C. ${}^{234}_{90}\mathrm{Th} \longrightarrow {}^{234}_{91}\mathrm{Pa} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$　　D. ${}^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \longrightarrow {}^{144}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{89}_{36}\mathrm{Kr} + 3\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$

3. 空气中有一透明材料制成的中空管，其横截面内外圆半径之比 $R_1 : R_2 = 1 : 3$。一束单色光以 $i = 30°$ 的入射角平行于横截面从 A 点入射，经折射后与内圆相切，如图所示。该材料的折射率为 (　)



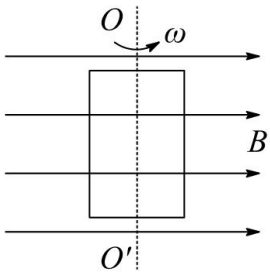
A. $\frac{4}{3}$　　B. $\frac{3}{2}$　　C. $\frac{\sqrt{10}}{2}$　　D. $\sqrt{3}$

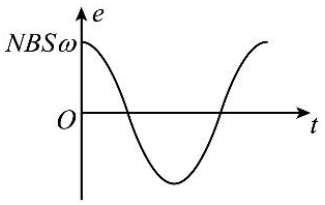
4. 甲、乙两摆在同一地点的振动图像如图所示，两单摆的摆长分别为 $l_{甲}$、$l_{乙}$，则 $\frac{l_{甲}}{l_{乙}}$ 为 (　)



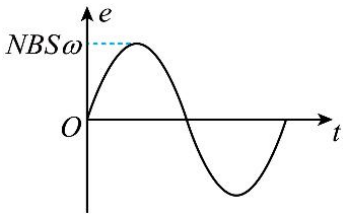
A. $\frac{2}{3}$　　B. $\frac{3}{2}$　　C. $\frac{4}{9}$　　D. $\frac{9}{4}$

5. 如图，矩形导线框在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 以角速度 ω 匀速转动。线框面积为 S，匝数为 N，磁感应强度大小为 B，$t=0$ 时线框平面与磁场方向平行。下列四幅图中能正确表示线框上产生的感应电动势 e 随时间 t 变化关系的是（　）

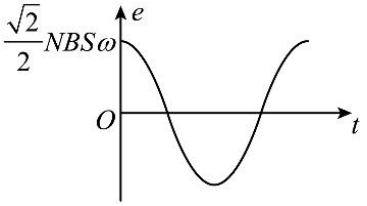




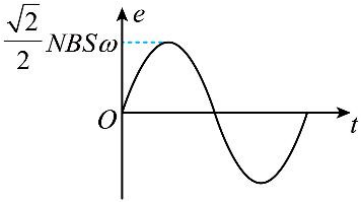
A.



B.

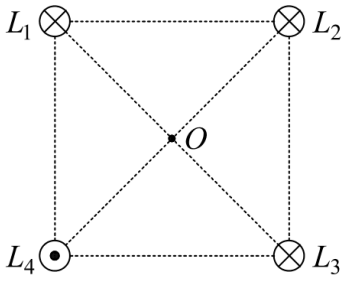


C.



D.

6. 如图，四根与纸面垂直的固定长直细导线，横截面分别位于正方形的四个顶点，通有大小相等的电流，其中导线 L_1、L_2、L_3 中的电流方向垂直纸面向里，导线 L_4 中的电流方向垂直纸面向外。O 点为正方形的中心，已知每根导线中的电流在 O 点产生的磁感应强度大小为 B，则 O 点的磁感应强度（　）



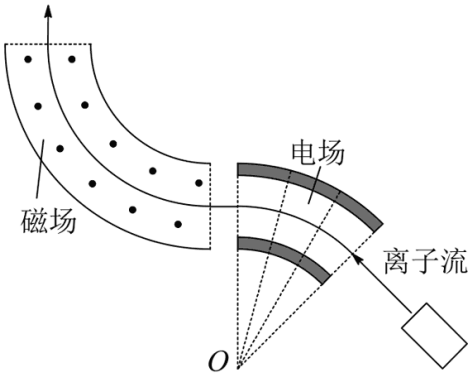
A. 方向由 O 点沿纸面指向 L_1，大小为 $2B$

B. 方向由 O 点沿纸面指向 L_2，大小为 B

C. 方向由 O 点沿纸面指向 L_3，大小为 $2B$

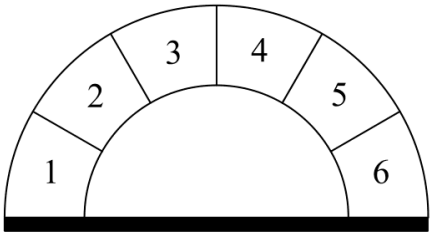
D. 方向由 O 点沿纸面指向 L_4，大小为 B

7. 如图，两块圆弧形金属板间存在方向指向圆心 O 的电场，与 O 点等距处电场强度大小相等。一束正离子流沿纸面垂直电场方向以相同速度射入电场，其中一部分离子能沿着某一等势面通过电场，然后进入方向垂直纸面向外的匀强磁场，则这部分离子中，沿相同轨迹通过磁场的离子都具有相同的（　）



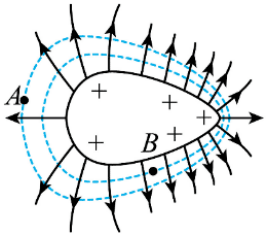
A. 质量　　B. 电荷量　　C. 比荷　　D. 动能

8. 具有拱券结构的赵州桥展示了我国古代人民高超的造桥技术。如图，某同学用 6 块形状相同的楔形块搭成一个半圆形的拱券结构桥梁模型，其中 1 号与 6 号楔形块固定在水平面上，2 号与 5 号楔形块的质量均为 m，3 号与 4 号楔形块的质量均为 m'。若不计楔形块之间的摩擦力，则 $\frac{m}{m'}$ 为（　）



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

9. 某带电体周围的电场线和等势面如图所示，图中 A、B 两点的电场强度大小分别为 E_A、E_B，电势分别为 φ_A、φ_B，则（　）



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

10. 火星与地球的质量之比为 a，半径之比为 b。设火星、地球的第一宇宙速度分别为 $v_{火}$、

$v_{地}$，表面的自由落体加速度分别为 $g_{火}$、$g_{地}$，则（　）

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

11. 大量氢原子处于 $n=4$ 能级，会自发地辐射出多种频率的光，下列说法正确的是（　）

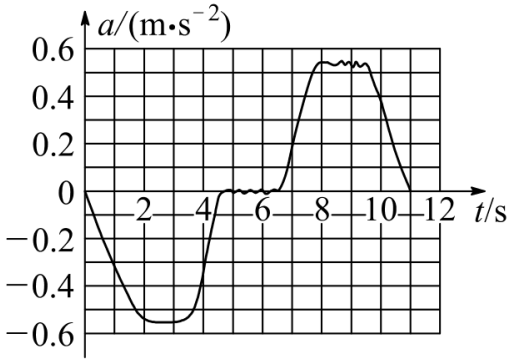
A. 向基态跃迁时氢原子吸收能量

B. 能辐射出 6 种频率的光

C. 从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时辐射的光频率最大

D. 从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级时辐射的光频率最大

12. 某同学从 5 楼乘电梯下降到 1 楼，在此过程中他用手机内置的加速度传感器测得电梯运行的加速度 a 随时间 t 的变化关系如图所示，则（　）



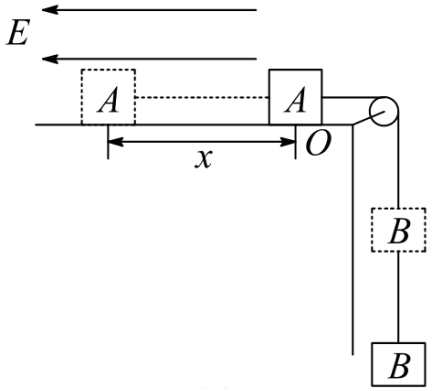
A. $t=1\,\mathrm{s}$ 时该同学处于失重状态

B. $t=10\,\mathrm{s}$ 时该同学处于失重状态

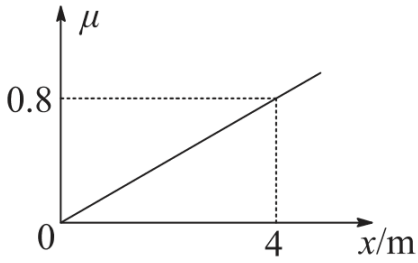
C. 此过程中电梯运行中最大的速率约为 $0.56\,\mathrm{m/s}$

D. 此过程中电梯运行中最大的速率约为 $1.8\,\mathrm{m/s}$

13. 如图 甲，物块 A 放在绝缘水平面上的 O 点，用跨过轻质定滑轮的绝缘轻绳与物块 B 连接，B 离滑轮足够远。空间存在水平向左的匀强电场，电场强度大小为 $4\times10^5\,\mathrm{V/m}$。A、B 的质量均为 $1\,\mathrm{kg}$，A 的电荷量为 $3\times10^{-5}\,\mathrm{C}$，B 不带电。运动过程中 A 与 O 点的距离设为 x，A 与水平面间的动摩擦因数 μ 与 x 的关系如图 乙。规定 O 点的电势为零，重力加速度大小取 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。将 A、B 由静止释放，则物块 A 的（　）



图甲



图乙

A. 最大速度为 1 m/s

B. 最大位移为 1 m

C. 当速度为 0.6 m/s 时，电势能可能是 −2.4 J

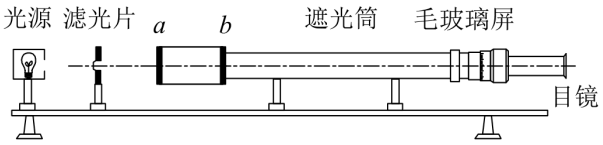
D. 当速度为 0.6 m/s 时，绳中拉力大小可能是 9.2 N

14. 用双缝干涉测量某单色光的波长。

(1) 如图所示的实验装置中，a、b 分别为____（填“A”或“B”）。

A. 单缝、双缝　　B. 双缝、单缝

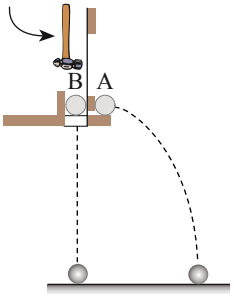
(2) 测得第 1 条亮条纹中心到第 6 条亮条纹中心的距离为 x，双缝到毛玻璃屏的距离为 L，已知双缝间的距离为 d，则该单色光的波长 $\lambda=$____（用 x、d、L 表示）。



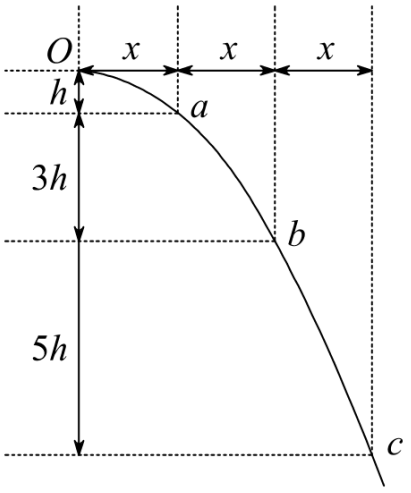
15. 某学习小组探究平抛运动的特点。

(1) 采用如图 甲 所示装置探究平抛运动竖直分运动的特点。用小锤击打弹性金属片后，A 球沿水平方向抛出，做平抛运动；同时 B 球被释放，自由下落，做自由落体运动。实验发现两球同时落地。分别改变小球距地面的高度和小锤击打的力度，多次重复实验，发现两球仍同时落地。根据该实验现象，可以得到的实验结论是_____。

(2) 探究平抛运动水平分运动的特点时，得到小球平抛运动的轨迹如图 乙 所示，其中 O 为抛出点，a、b、c 是轨迹上选取的三个点，O 与 a、a 与 b、b 与 c 之间的竖直距离分别为 h、$3h$、$5h$，则小球从 O 到 a、a 到 b、b 到 c 的运动时间____（填“相等”或“不相等”）；又测得 O 与 a、a 与 b、b 与 c 之间的水平距离相等，均为 x，则可分析得出平抛运动在水平方向的分运动是匀速直线运动，小球平抛运动的初速度为_____（用 h、x 和重力加速度 g 表示）。



图甲



图乙

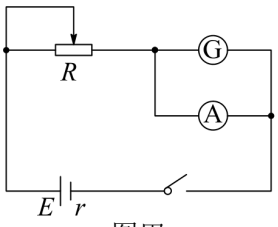
16. 某同学将一个满偏电流 $I_g = 50\,\mu\text{A}$ 的表头 G 改装成量程为 $1\,\text{mA}$ 的电流表并校准。

(1) 用图 甲 所示的电路测量表头 G 的内阻 r_g，连接线路，闭合开关 S，调节滑动变阻器 R，当电流表 A 的示数为 $84\,\text{mA}$ 时，电流表 G 的示数如图 乙 所示，该读数为____ μA。

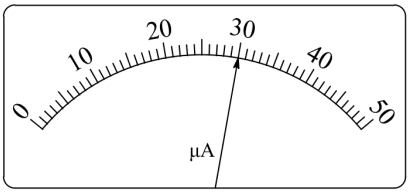
(2) 已知电流表 A 的内阻 $r_A = 1.0\,\Omega$，则表头 G 的内阻 $r_g =$ ____ Ω。经计算，用一个阻值为 R_1 的电阻与表头 G 并联，将表头 G 改装成电流表。

(3) 将改装后的电流表与标准电流表串联进行校准。当通过表头 G 的电流为 $\frac{4}{5}I_g$ 时，标准电流表 A 的示数为 $0.76\,\text{mA}$，则改装后的电流表量程实际为____ mA。

(4) 如果因为测量不准确导致改装后的电流表量程不是 $1\,\text{mA}$，为使改装后的电流表量程变为 $1\,\text{mA}$，只需在 R_1 两端并联一个阻值 $R_2 =$ ____R_1 的电阻即可。



图甲



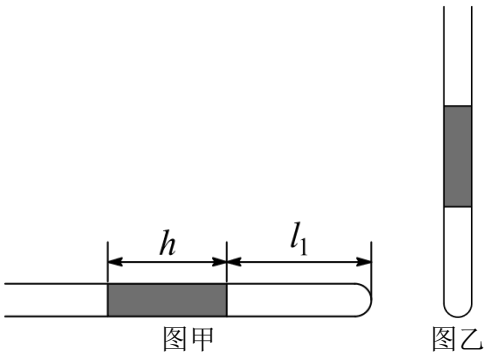
图乙

17. 如图 甲，粗细均匀、足够长的细玻璃管水平放置，管内用长 $h = 19\,\text{cm}$ 的水银柱封闭一定质量的理想气体，气柱长 $l_1 = 25\,\text{cm}$，温度 $T_1 = 300\,\text{K}$，大气压强 $p_0 = 76\,\text{cmHg}$。保持气体温度不变，将玻璃管顺时针缓慢转至开口竖直向上，如图 乙。

(1) 判断此过程气体是吸热还是放热；

(2) 求玻璃管开口竖直向上时气柱的长度 l_2；

(3) 保持玻璃管开口竖直向上，若封闭气体缓慢升温至 $T_2 = 360\,\text{K}$，求此时气柱的长度 l_3。

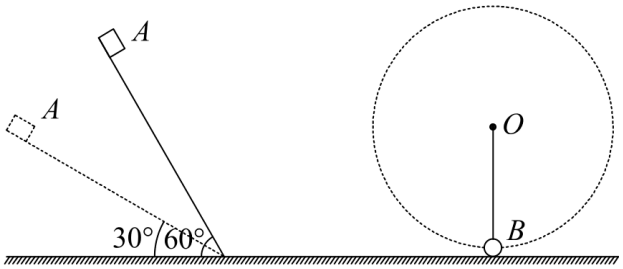


18. 如图，竖直面内一倾角可调的轨道与光滑水平面平滑相连。当轨道倾角为 30° 时，物块 A 恰好能沿轨道匀速下滑。小球 B 用轻绳悬挂于 O 点，恰与水平面接触而无挤压。将轨道倾角调为 60°，物块 A 从轨道上距水平面高为 h 处由静止开始运动，一段时间后与小球 B 发生对心弹性碰撞，碰撞后小球 B 恰好能做完整的圆周运动。已知物块 A 的质量是小球 B 的 3 倍，重力加速度为 g，忽略空气阻力，求：

(1) 物块 A 与轨道间的动摩擦因数；

(2) 碰撞后瞬间小球 B 的速度大小；

(3) 轻绳的长度。

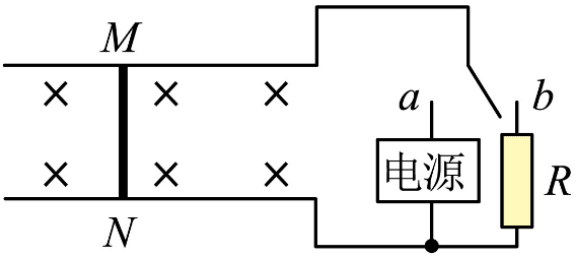


19. 如图，水平面上固定有两光滑平行金属导轨，导轨处于磁感应强度为 $B = 0.25\,\mathrm{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向竖直向下。金属棒 MN 垂直导轨放置，导轨右侧接自动控制电路，开关 S 接 a 时，电源可使棒中电流大小始终为 $I = 1\,\mathrm{A}$，电流方向可根据需要改变；接 b 时，棒与阻值为 $R = 0.05\,\Omega$ 的电阻构成回路；电流方向改变及开关切换可瞬间完成。已知棒的质量 $m = 0.1\,\mathrm{kg}$，电阻 $r = 0.05\,\Omega$，棒的长度与导轨间距均为 $L = 0.4\,\mathrm{m}$，棒运动过程中始终与导轨接触良好，导轨电阻忽略不计且足够长。

(1) 当开关 S 接 a，求当棒中电流方向从 M 流向 N 时，导体棒的加速度方向和大小；

(2) 当开关始终接 a，使棒由静止开始在最短时间内向左运动 4 m 后停下，求此过程棒的最大速度；

(3) 使棒由静止开始在最短时间内向左移动 7 m 后停下，求此过程棒中产生的焦耳热。


M
N
a
b
电源
R