2025 年湖南

1. 关于原子核衰变，下列说法正确的是（　）

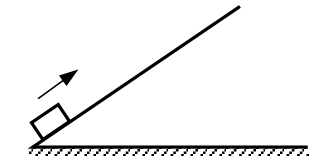
   A. 原子核衰变后生成新核并释放能量，新核总质量等于原核质量

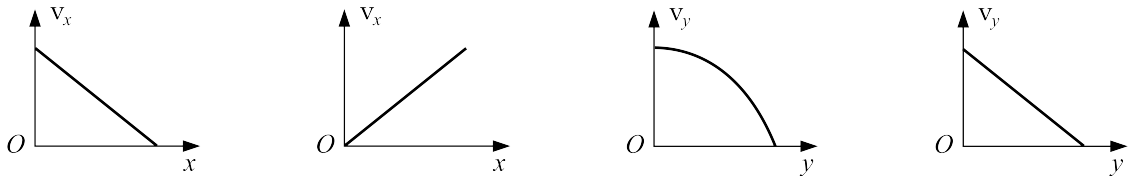
   B. 大量某放射性元素的原子核有半数发生衰变所需时间，为该元素的半衰期

   C. 放射性元素的半衰期随环境温度升高而变长

   D. 采用化学方法可以有效改变放射性元素的半衰期

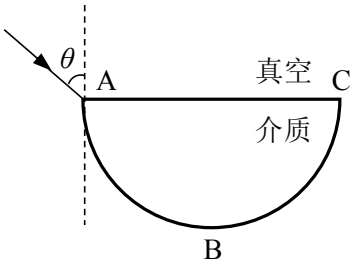
2. 如图，物块以某一初速度滑上足够长的固定光滑斜面，物块的水平位移、竖直位移、水平速度、竖直速度分别用 x、y、v_x、v_y 表示。物块向上运动过程中，下列图像可能正确的是（　）





A.　　B.　　C.　　D.

3. 如图，ABC 为半圆柱体透明介质的横截面，AC 为直径，B 为 ABC 的中点。真空中一束单色光从 AC 边射入介质，入射点为 A 点，折射光直接由 B 点出射。不考虑光的多次反射，下列说法正确的是（　）



   A. 入射角 θ 小于 45°

   B. 该介质折射率大于 $\sqrt{2}$

   C. 增大入射角，该单色光在 BC 上可能发生全反射

   D. 减小入射角，该单色光在 AB 上可能发生全反射

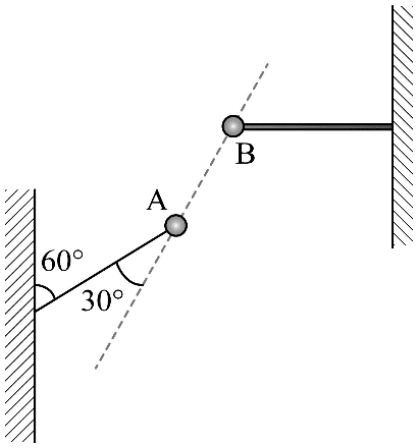
4. 我国研制的“天问二号”探测器，任务是对伴地小行星及彗星交会等进行多目标探测。某同学提出探究方案，通过释放卫星绕小行星进行圆周运动，可测得小行星半径 R 和质量 M。为探测某自转周期为 T_0 的小行星，卫星先在其同步轨道上运行，测得距离小行星

表面高度为 h，接下来变轨到小行星表面附近绕其做匀速圆周运动，测得周期为 T_1。已知引力常量为 G，不考虑其他天体对卫星的引力，可根据以上物理量得到 $R=\frac{a^{\frac{2}{3}}}{b^{\frac{2}{3}}-a^{\frac{2}{3}}}h$，$M=\frac{4\pi^2R^3}{Gc^2}$。下列选项正确的是（　）

A. a 为 T_1，b 为 T_0，c 为 T_1　　B. a 为 T_1，b 为 T_0，c 为 T_0

C. a 为 T_0，b 为 T_1，c 为 T_1　　D. a 为 T_0，b 为 T_1，c 为 T_0

5. 如图，两带电小球的质量均为 m，小球 A 用一端固定在墙上的绝缘轻绳连接，小球 B 用固定的绝缘轻杆连接。A 球静止时，轻绳与竖直方向的夹角为 60°，两球连线与轻绳的夹角为 30°，整个系统在同一竖直平面内，重力加速度大小为 g。下列说法正确的是（　）



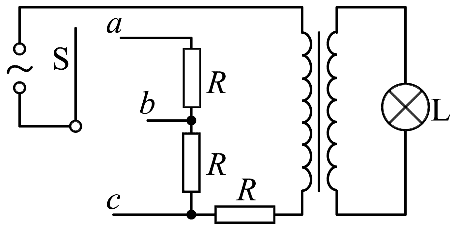
A. A 球静止时，轻绳上拉力为 $2mg$

B. A 球静止时，A 球与 B 球间的库仑力为 $2mg$

C. 若将轻绳剪断，则剪断瞬间 A 球加速度大小为 g

D. 若将轻绳剪断，则剪断瞬间轻杆对 B 球的作用力变小

6. 如图，某小组设计了灯泡亮度可调的电路，a、b、c 为固定的三个触点，理想变压器原、副线圈匝数比为 k，灯泡 L 和三个电阻的阻值均恒为 R，交变电源输出电压的有效值恒为 U。开关 S 与不同触点相连，下列说法正确的是（　）



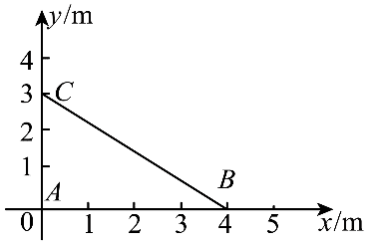
A. S 与 a 相连，灯泡的电功率最大

B. S 与 a 相连，灯泡两端的电压为 $\frac{kU}{k^2+3}$

C. S 与 b 相连，流过灯泡的电流为 $\frac{U}{(k^2+2)R}$

D. S 与 c 相连，灯泡的电功率为 $\frac{U^2}{(k^2+1)^2R}$

7. 如图，A（0,0）、B（4,0）、C（0,3）在 xy 平面内，两波源分别置于 A、B 两点。$t=0$ 时，两波源从平衡位置起振，起振方向相同且垂直于 xy 平面。频率均为 2.5 Hz。两波源持续产生振幅相同的简谐横波，波分别沿 AC、BC 方向传播，波速均为 10 m/s。下列说法正确的是（　）



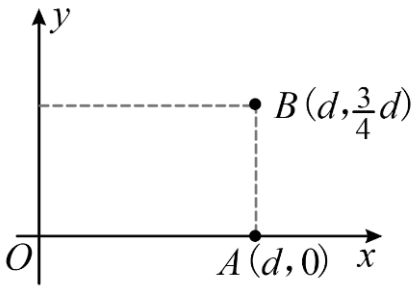
A. 两横波的波长均为 4 m

B. $t=0.4$ s 时，C 处质点加速度为 0

C. $t=0.4$ s 时，C 处质点速度不为 0

D. $t=0.6$ s 时，C 处质点速度为 0

8. 一匀强电场的方向平行于 xOy 平面，平面内 A 点和 B 点的位置如图所示。电荷量为 $+q$、$-q$ 和 $+2q$ 的三个试探电荷先后分别置于 O 点、A 点和 B 点时，电势能均为 E_p（$E_\mathrm{p}>0$）。下列说法正确的是（　）



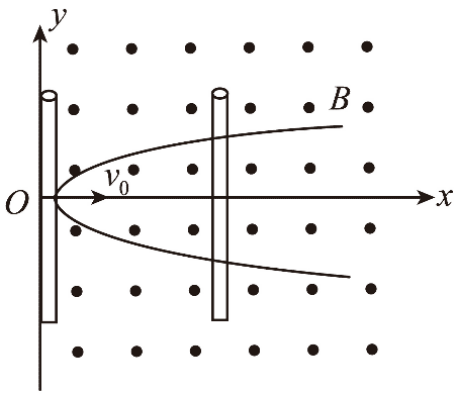
A. OA 中点的电势为零

B. 电场的方向与 x 轴正方向成 60° 角

C. 电场强度的大小为 $\frac{\sqrt{2}E_\mathrm{p}}{qd}$

D. 电场强度的大小为 $\frac{2\sqrt{2}E_\mathrm{p}}{qd}$

9. 如图，关于 x 轴对称的光滑导轨固定在水平面内，导轨形状为抛物线，顶点位于 O 点。一足够长的金属杆初始位置与 y 轴重合，金属杆的质量为 m，单位长度的电阻为 r_0。整个空间存在竖直向上的匀强磁场，磁感应强度为 B。现给金属杆一沿 x 轴正方向的初速度 v_0，金属杆运动过程中始终与 y 轴平行，且与电阻不计的导轨接触良好。下列说法正确的是（　）



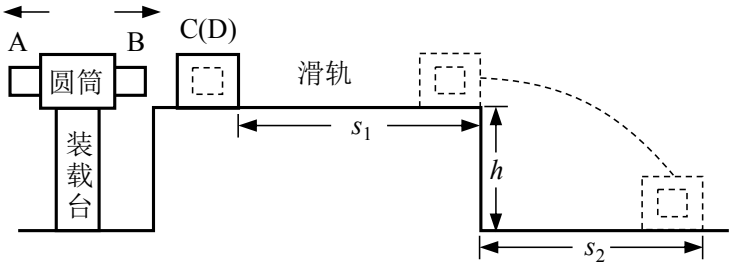
A. 金属杆沿 x 轴正方向运动过程中，金属杆中电流沿 y 轴负方向

B. 金属杆可以在沿 x 轴正方向的恒力作用下做匀速直线运动

C. 金属杆停止运动时，与导轨围成的面积为 $\frac{mv_0r_0}{B^2}$

D. 若金属杆的初速度减半，则金属杆停止运动时经过的距离小于原来的一半

10. 如图，某爆炸能量测量装置由装载台和滑轨等构成，C 是可以在滑轨上运动的标准测量件，其规格可以根据测量需求进行调整。滑轨安装在高度为 h 的水平面上。测量时，将弹药放入装载台圆筒内，两端用物块 A 和 B 封装，装载台与滑轨等高。引爆后，假设弹药释放的能量完全转化为 A 和 B 的动能。极短时间内 B 嵌入 C 中形成组合体 D，D 与滑轨间的动摩擦因数为 μ。D 在滑轨上运动 s_1 距离后抛出，落地点距抛出点水平距离为 s_2，根据 s_2 可计算出弹药释放的能量。某次测量中，A、B、C 质量分别为 $3m$、m、$5m$，$s_1=\frac{h}{\mu}$，整个过程发生在同一竖直平面内，不计空气阻力，重力加速度大小为 g。则（　）



A. D 的初动能与爆炸后瞬间 A 的动能相等

B. D 的初动能与其落地时的动能相等

C. 弹药释放的能量为 $36mgh(1+\frac{s_2^2}{4h^2})$

D. 弹药释放的能量为 $48mgh(1+\frac{s_2^2}{4h^2})$

11. 某同学通过观察小球在黏性液体中的运动，探究其动力学规律，步骤如下：

(1) 用螺旋测微器测量小球直径 D 如图 1 所示，$D=$ _____ mm。

(2) 在液面处由静止释放小球，同时使用频闪摄影仪记录小球下落过程中不同时刻的位置，频闪仪每隔 0.5 s 闪光一次。装置及所拍照片示意图如图 2 所示（图中的数字是小球到液面的测量距离，单位是 cm）。

(3) 根据照片分析，小球在 A、E 两点间近似做匀速运动，速度大小 $v=$ _____ m/s（保留 2 位有效数字）。

(4) 小球在液体中运动时受到液体的黏滞阻力 $f=kDv$（k 为与液体有关的常量），已知小球密度为 ρ，液体密度为 ρ_0，重力加速度大小为 g，则 k 的表达式为 $k=$ _____（用题中给出的物理量表示）。

(5) 为了进一步探究动力学规律，换成直径更小的同种材质小球，进行上述实验，匀速运动时的速度将 _____（填“增大”“减小”或“不变”）。

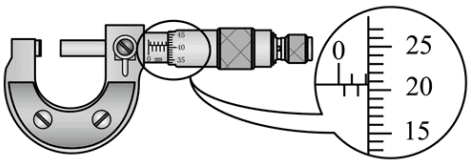


图 1

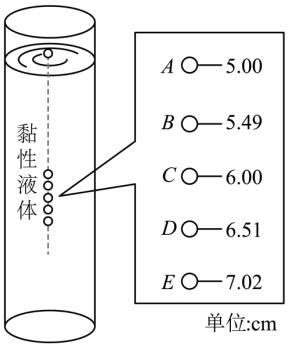


图 2

12. 车辆运输中若存在超载现象，将带来安全隐患。由普通水泥和导电材料混合制成的导电水泥，可以用于监测道路超载问题。某小组对此进行探究。

(1) 选择一块均匀的长方体导电水泥块样品，用多用电表粗测其电阻。将多用电表选择开关旋转到“×1 k”挡，正确操作后，指针位置如图 1 所示，则读数为 _____ Ω。

(2) 进一步提高实验精度，使用伏安法测量水泥块电阻，电源 E 电动势 6 V，内阻可忽略，电压表量程 $0\sim6$ V，内阻约 10 kΩ，电流表量程 $0\sim600$ μA，内阻约 100 Ω。实验中要求滑动变阻器采用分压接法，在图 2 中完成余下导线的连接 _____。

(3) 如图 2，测量水泥块的长为 a，宽为 b，高为 c。用伏安法测得水泥块电阻为 R，则电阻率 $\rho=$ _____（用 R、a、b、c 表示）。

(4) 测得不同压力 F 下的电阻 R，算出对应的电阻率 ρ，作出 $\rho-F$ 图像如图 3 所示。

(5) 基于以上结论，设计压力报警系统，电路如图 4 所示。报警器在两端电压大于或等于 3 V 时启动，R_1 为水泥块，R_2 为滑动变阻器，当 R_2 的滑片处于某位置，R_1 上压力大于或等于 F_0 时，报警器启动。报警器应并联在 _____ 两端（填“R_1”或“R_2”）。

(6) 若电源 E 使用时间过长，电动势变小，R_1 上压力大于或等于 F_1 时，报警器启动，则 F_1 _____ F_0（填“大于”“小于”或“等于”）。

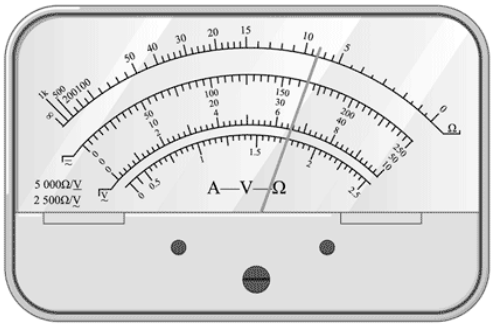


图 1

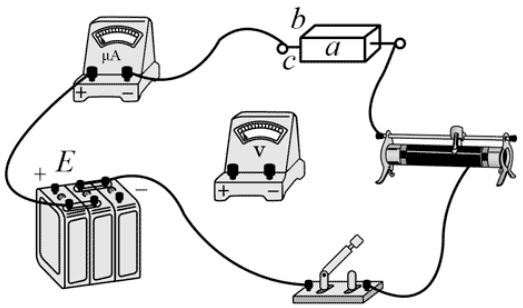


图 2

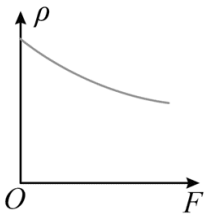


图 3

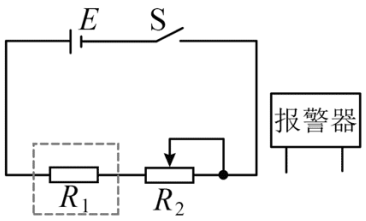
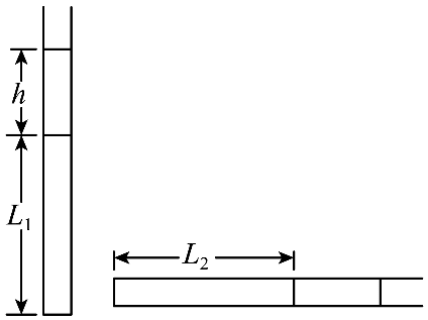


图 4

13. 用热力学方法可测量重力加速度。如图所示，粗细均匀的细管开口向上竖直放置，管内用液柱封闭了一段长度为 L_1 的空气柱。液柱长为 h，密度为 ρ。缓慢旋转细管至水平，封闭空气柱长度为 L_2，大气压强为 p_0。

(1) 若整个过程中温度不变，求重力加速度 g 的大小；

(2) 考虑到实验测量中存在各类误差，需要在不同实验参数下进行多次测量，如不同的液柱长度、空气柱长度、温度等。某次实验测量数据如下，液柱长 $h = 0.2000\,\mathrm{m}$，细管开口向上竖直放置时空气柱温度 $T_1 = 305.7\,\mathrm{K}$。水平放置时调控空气柱温度，当空气柱温度 $T_2 = 300.0\,\mathrm{K}$ 时，空气柱长度与竖直放置时相同。已知 $\rho = 1.0\times10^3\,\mathrm{kg/m^3}$，$p_0 = 1.0\times10^5\,\mathrm{Pa}$。根据该组实验数据，求重力加速度 g 的值。

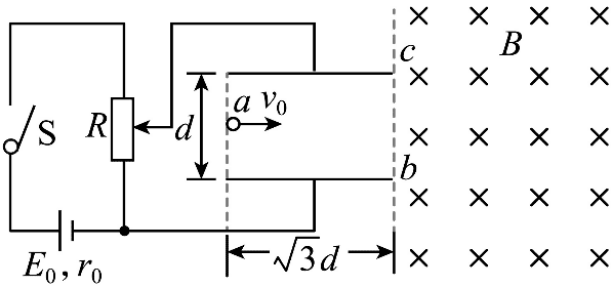


14. 如图。直流电源的电动势为 E_0，内阻为 r_0，滑动变阻器 R 的最大阻值为 $2r_0$，平行板电容器两极板水平放置，板间距离为 d，板长为 $\sqrt{3}d$，平行板电容器的右侧存在方向垂直纸面向里的匀强磁场。闭合开关 S，当滑片处于滑动变阻器中点时，质量为 m 的带正电粒子以初速度 v_0 水平向右从电容器左侧中点 a 进入电容器，恰好从电容器下极板右侧边缘 b 点进入磁场，随后又从电容器上极板右侧边缘 c 点进入电容器，忽略粒子重力和空气阻力。

(1) 求粒子所带电荷量 q；

(2) 求磁感应强度 B 的大小；

(3) 若粒子离开 b 点时，在平行板电容器的右侧再加一个方向水平向右的匀强电场，场强大小为 $\frac{4\sqrt{3}E_0}{3d}$，求粒子相对于电容器右侧的最远水平距离 x_m。



15. 某地为发展旅游经济，因地制宜利用山体举办了机器人杂技表演。表演中，需要将质量为 m 的机器人抛至悬崖上的 A 点，图为山体截面与表演装置示意图。a、b 为同一水平面上两条光滑平行轨道，轨道中有质量为 M 的滑杆。滑杆用长度为 L 的轻绳与机器人相连。初始时刻，轻绳绷紧且与轨道平行，机器人从 B 点以初速度 v 竖直向下运动，B 点位于轨道平面上，且在 A 点正下方，$AB = 1.2L$。滑杆始终与轨道垂直，机器人可视为质点且始终作同一竖直平面内运动，不计空气阻力，轻绳不可伸长，$\sin 37° = 0.6$，重力加速度大小为 g。

(1) 若滑杆固定，$v = \sqrt{gL}$，当机器人运动到滑杆正下方时，求轻绳拉力的大小；

(2) 若滑杆固定，当机器人运动到滑杆左上方且轻绳与水平方向夹角为 37° 时，机器人松开轻绳后被抛至 A 点，求 v 的大小；

(3) 若滑杆能沿轨道自由滑动，$M = km$，且 $k \geq 1$，当机器人运动到滑杆左上方且轻绳与水平方向夹角为 37° 时，机器人松开轻绳后被抛至 A 点，求 v 与 k 的关系式及 v 的最小值。

