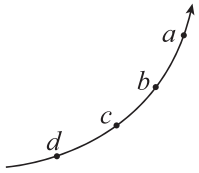
2025 年河北

1. 《汉书》记载“姑句家矛端生火”，表明古人很早就发现了尖端放电现象。若带电长矛尖端附近某条电场线如图，则 a、b、c、d 四点中电势最高的是（　）



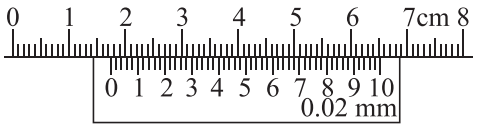
A. a 点　　B. b 点　　C. c 点　　D. d 点

2. 某同学将一充气皮球遗忘在操场上，找到时发现因太阳曝晒皮球温度升高，体积变大。在此过程中若皮球未漏气，则皮球内封闭气体（　）

A. 对外做功　　B. 向外界传递热量

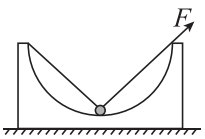
C. 分子的数密度增大　　D. 每个分子的速率都增大

3. 1992 年，江苏扬州出土的古代铜卡尺，由固定尺和活动尺组成，现代游标卡尺的构件与其非常相似，已成为常用的测量工具。用游标卡尺测量某物体的长度，示数如图所示，其读数为（　）



A. 14.20 mm　　B. 14.2 mm　　C. 17.20 mm　　D. 17.2 mm

4. 如图，内壁截面为半圆形的光滑凹槽固定在水平面上，左右边沿等高。该截面内，一根不可伸长的细绳穿过带有光滑孔的小球，一端固定于凹槽左边沿，另一端过右边沿并沿绳方向对其施加拉力 F。小球半径远小于凹槽半径，所受重力大小为 G。若小球始终位于内壁最低点，则 F 的最大值为（　）



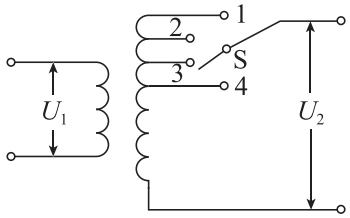
A. $\frac{1}{2}G$　　B. $\frac{\sqrt{2}}{2}G$　　C. G　　D. $\sqrt{2}G$

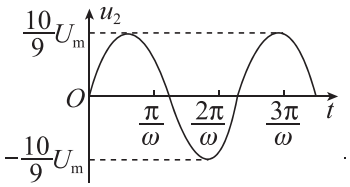
5. 某同学在傍晚用内嵌多个彩灯的塑料绳跳绳，照片记录了彩灯在曝光时间内的运动轨迹，简图如图。彩灯的运动可视为匀速圆周运动，相机本次曝光时间是 $\frac{1}{30}$ s，圆弧对应的圆心角约为 30°，则该同学每分钟跳绳的圈数约为（　）



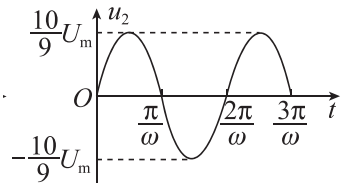
A. 90　　B. 120　　C. 150　　D. 180

6. 2024 年底，世界装机容量最大的抽水蓄能电站——河北丰宁抽水蓄能电站全面投产发电。如图，若该电站通过理想变压器调节输出电压 U_2 时，输入电压 U_1 保持不变。已知副线圈总匝数为 n，分接头 1、2 间和 2、3 间的线圈匝数 $n_{12}=n_{23}=\frac{n}{10}$，开关 S 接 3 时输出电压的瞬时值 $u_2=U_m\sin\omega t$，则 S 接 2 时 u_2-t 的图像为（　）

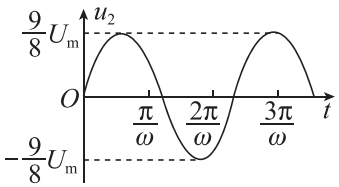




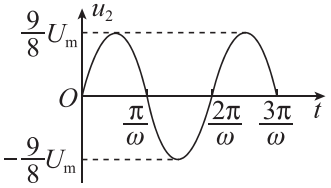
A.



B.



C.

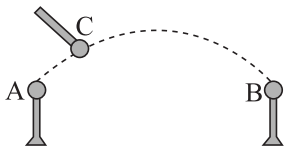


D.

7. 随着我国航天事业飞速发展，人们畅想研制一种核聚变能源星际飞行器。从某星球表面发射的星际飞行器在飞行过程中只考虑该星球引力，不考虑自转，该星球可视为质量分布均匀的球体，半径为 R_0，表面重力加速度为 g_0。质量为 m 的飞行器与星球中心距离为 r 时，引力势能为 $mg_0R_0^2\left(\frac{1}{R_0}-\frac{1}{r}\right)$（$r\geq R_0$）。要使飞行器在距星球表面高度为 R_0 的轨道上做匀速圆周运动，则发射初速度为（　）

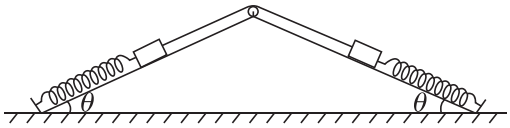
A. $\sqrt{g_0R_0}$　　B. $\sqrt{\frac{3g_0R_0}{2}}$　　C. $\sqrt{2g_0R_0}$　　D. $\sqrt{3g_0R_0}$

8. 如图，真空中固定在绝缘台上的两个相同的金属小球 A 和 B，带有等量同种电荷，电荷量为 q，两者间距远大于小球直径，两者之间的静电力大小为 F。用一个电荷量为 Q 的同样的金属小球 C 先跟 A 接触，再跟 B 接触，移走 C 后，A 和 B 之间的静电力大小仍为 F，则 $Q:q$ 的绝对值可能是（　）



A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 5

9. 如图，截面为等腰三角形的光滑斜面体固定在水平地面上，两个相同的小物块通过不可伸长的细绳跨过顶端的轻质定滑轮，静止在斜面体两侧，细绳与斜面平行。此外，两物块分别用相同的轻质弹簧与斜面体底端相连，且弹簧均处于原长。将左侧小物块沿斜面缓慢拉下一小段距离，然后松开。弹簧始终在弹性限度内，斜面倾角为 θ，不计摩擦和空气阻力。在两物块运动过程中，下列说法正确的是（　）



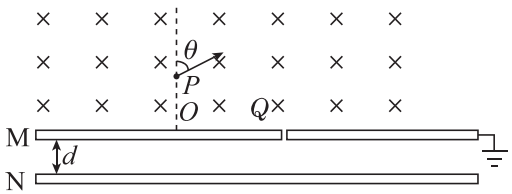
A. 左侧小物块沿斜面做简谐运动

B. 细绳的拉力随左侧小物块加速度的增大而增大

C. 右侧小物块在最高位置的加速度与其在最低位置的加速度大小相等

D. 若 θ 增大，则右侧小物块从最低位置运动到最高位置所用的时间变长

10. 如图，真空中两个足够大的平行金属板 M、N 水平固定，间距为 d，M 板接地。M 板上方整个区域存在垂直纸面向里的匀强磁场。M 板 O 点处正上方 P 点有一粒子源，可沿纸面内任意方向发射比荷、速度大小均相同的同种带电粒子。当发射方向与 OP 的夹角 $\theta = 60°$ 时，粒子恰好垂直穿过 M 板 Q 点处的小孔。已知 $OQ = 3L$，初始时两板均不带电，粒子碰到金属板后立即被吸收，电荷在金属板上均匀分布，金属板电量可视为连续变化，不计金属板厚度、粒子重力及粒子间的相互作用，忽略边缘效应。下列说法正确的是（　）



A. 粒子一定带正电

B. 若间距 d 增大，则板间所形成的最大电场强度减小

C. 粒子打到 M 板上表面的位置与 O 点的最大距离为 $7L$

D. 粒子打到 M 板下表面的位置与 Q 点的最小距离为 $\sqrt{3}d$

11. (1) 某学习小组把热敏电阻置于带有温控的加热装置中，利用图 1 所示电路研究热敏电阻的温度特性。

① 闭合开关 S，观察到温度改变时电流表示数也随之改变。定量研究热敏电阻的阻值 R 随温度 t 变化的规律时，将欧姆表两表笔分别接到热敏电阻 a、b 两端测量其阻值，这时开关 S 应 ____（填“断开”或“闭合”）。

② 按照正确方法测出不同温度下热敏电阻的阻值。电阻 R_1、R_2 与温度 t 的关系分别对应图 2 中曲线 Ⅰ、Ⅱ。设计电路时，为防止用电器发生故障引起电流异常增大，导致个别电子元件温度过高而损坏，可串联一个热敏电阻抑制电流异常增大，起到过热保护作用。这种热敏电阻与电阻 ____（填“R_1”或“R_2”）具有相同温度特性。

(2) 某学习小组在倾斜的气垫导轨上验证机械能守恒定律，实验装置如图 3 所示，当地重力加速度为 g。

① 方案设计阶段，该小组同学对需要测量哪些物理量产生了不同意见。
甲同学：需测量滑块和遮光条的总质量、滑块通过两个光电门的速度、两个光电门间的竖直高度差。
乙同学：只需测量滑块通过两个光电门的速度、两个光电门间的竖直高度差。
丙同学：只需测量滑块通过两个光电门的速度、两个光电门间的距离。
你认为 ____（填“甲”“乙”或“丙”）同学的方案不可行。

② 如图 3，光电门中光源与光敏管相对，光源发出的光使光敏管感光。当滑块经过时，遮光条把光遮住，计时器记录遮光时间，可计算出滑块的速度。实验中使用的遮光条宽度 $d_1 = 10.0\,\text{mm}$，光电门宽度 $d_2 = 20.0\,\text{mm}$。某次测量时，记录通过光电门 A 的遮光时间为 $25.0\,\text{ms}$，则滑块经过光电门 A 的速度大小为 ____ m/s。

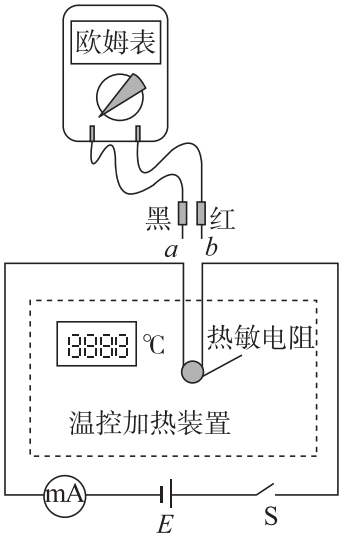


图 1

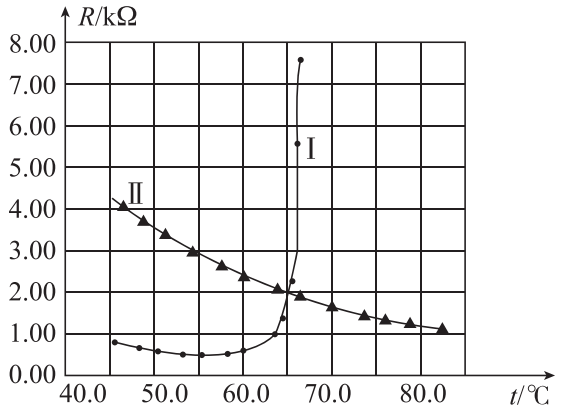


图 2

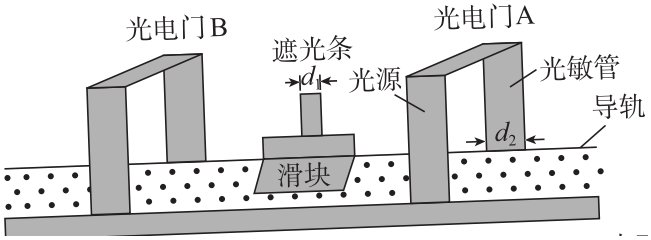


图 3

12. 自动洗衣机水位检测的精度会影响洗净比和能效等级。某款洗衣机水位检测结构如图 1 所示。洗衣桶内水位升高时，集气室内气体压强增大，铁芯进入电感线圈的长度增加，从而改变线圈的自感系数。洗衣机智能电路通过测定 LC 振荡电路的频率来确定水位高度。

某兴趣小组在恒温环境中对此装置进行实验研究。

(1) 研究集气室内气体压强与体积的关系。

① 洗衣桶内水位 H 一定时，其内径 D 的大小 ____（填“会”或“不会”）影响集气室内气体压强的大小。

② 测量集气室高度 h_0、集气室内径 d。然后缓慢增加桶内水量，记录桶内水位高度 H 和集气室进水高度，同时使用气压传感器测量集气室内气体压强 p。H 和 h 数据如下表所示。

H/cm	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00
h/cm	0.33	0.40	0.42	0.52	0.61	0.70	0.78	0.87

实验中使用同一把刻度尺对 H 和 h 进行测量，根据数据判断，测量 ____（填“H”或“h”）产生的相对误差较小。

③ 利用数据处理软件拟合集气室内气体体积 V 与 $\frac{1}{p}$ 的关系曲线，如图 2 所示。图中拟合直线的延长线明显不过原点，经检查实验仪器完好，实验装置密封良好，操作过程规范，数据记录准确，则该延长线不过原点的主要原因是 _____。

(2) 研究洗衣桶水位高度与振荡电路频率的关系。图 3 是桶内水位在两个不同高度时示波器显示的 $u-t$ 图像，u 的频率即为 LC 振荡电路的频率。LC 振荡电路的频率 f 与线圈自感系数 L、电容 C 的关系是 $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$，则图中 ____（填“甲”或“乙”）对应的水位较高。

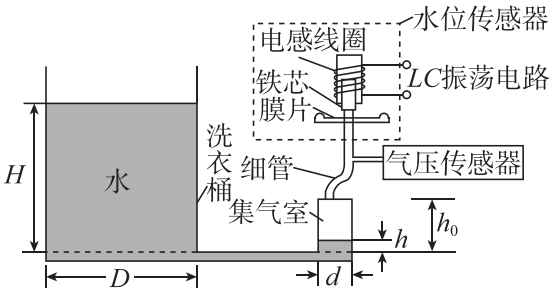


图 1

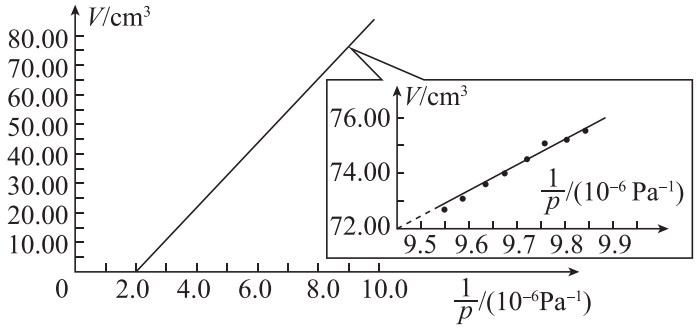


图 2

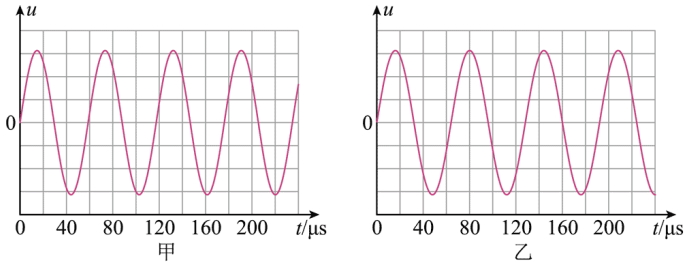


图 3

13. 光纤光谱仪的部分工作原理如图所示。待测光在光纤内经多次全反射从另一端射出，再经棱镜偏转，然后通过狭缝进入光电探测器。

(1) 若将光纤简化为真空中的长玻璃丝，设玻璃丝的折射率为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$，求光在玻璃丝内发生全反射时的最小入射角。

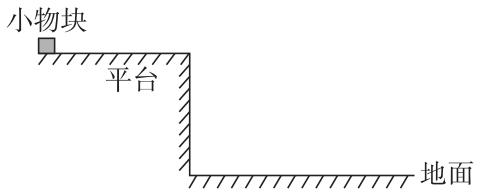
(2) 若探测器光阴极材料的逸出功为 $9.939\times10^{-20}\,\mathrm{J}$，求该材料的截止频率。（普朗克常量 $h=6.626\times10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}$）



14. 如图，一长为 2 m 的平台，距水平地面高度为 1.8 m。质量为 0.01 kg 的小物块以 3 m/s 的初速度从平台左端水平向右运动。物块与平台、地面间的动摩擦因数均为 0.2。物块视为质点，不考虑空气阻力，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求物块第一次落到地面时距平台右端的水平距离。

(2) 若物块第一次落到地面后弹起的最大高度为 0.45 m，物块从离开平台到弹起至最大高度所用时间共计 1 s。求物块第一次与地面接触过程中，所受弹力冲量的大小，以及物块弹离地面时水平速度的大小。

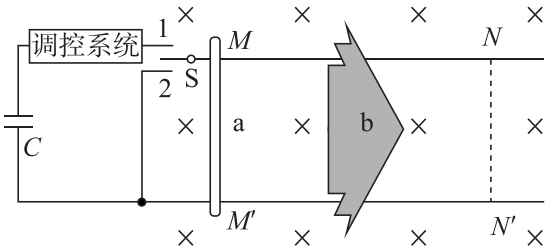


15. 某电磁助推装置设计如图，超级电容器经调控系统为电路提供 1 000 A 的恒定电流，水平固定的平行长直导轨处于垂直水平面的匀强磁场中，a 可视为始终垂直导轨的导体棒，b 为表面绝缘的无人机。初始时 a 静止于 MM′ 处，b 静止于 a 右侧某处。现将开关 S 接 1 端，a 与 b 正碰后锁定并一起运动，损失动能全部储存为弹性势能。当 a 运行至 NN′ 时将 S 接 2 端，同时解除锁定，所储势能瞬间全部转化为动能，a 与 b 分离。已知电容器电容 C 为 10 F，导轨间距为 0.5 m，磁感应强度大小为 1 T，MM′ 到 NN′ 的距离为 5 m，a、b 质量分别为 2 kg、8 kg，a 在导轨间的电阻为 0.01 Ω。碰撞、分离时间极短，各部分始终接触良好，不计导轨电阻、摩擦和储能耗损，忽略电流对磁场的影响。

(1) 若分离后某时刻 a 的速度大小为 10 m/s，求此时通过 a 的电流大小。

(2) 忽略 a、b 所受空气阻力，当 a 与 b 的初始间距为 1.25 m 时，求 b 分离后的速度大小，分析其是否为 b 能够获得的最大速度；并求 a 运动过程中电容器的电压减小量。

(3) 忽略 a 所受空气阻力，若 b 所受空气阻力大小与其速度 v 的关系为 $f = kv^2$（$k = 0.025\,\mathrm{N\cdot s^2/m^2}$），初始位置与（2）问一致，试估算 a 运行至 NN′ 时 a 分离前的速度大小能否达到（2）问中分离前速度的 99%，并给出结论。（$0.99^2 = 0.980\,1$）


调控系统
1
2
S
C
M
M′
N
N′
a
b