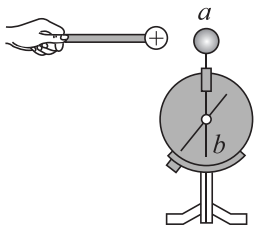
2025 年海南

1. 海南昌江核电示范项目“玲珑一号”是中国自主研发的全球首个陆上商用模块化小型核反应堆，其中发生的一个核反应方程为 ${}^{235}_{92}\mathrm{U}+\mathrm{X}\longrightarrow{}^{144}_{56}\mathrm{Ba}+{}^{89}_{36}\mathrm{Kr}+3{}^{1}_{0}\mathrm{n}$ 中，则 X 是（　）

A. ${}^{4}_{2}\mathrm{He}$　　B. ${}^{1}_{1}\mathrm{H}$　　C. ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$　　D. ${}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

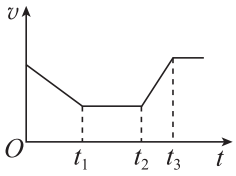
2. 带正电的金属球靠近不带电验电器金属小球 a，则关于验电器金属小球 a 和金属箔 b，下列说法正确的是（　）



A. a、b 都带正电　　B. a、b 都带负电

C. a 带负电、b 带正电　　D. a 带正电、b 带负电

3. ETC 是电子不停车收费系统的简称，常见于高速公路出入口，只要在车挡风玻璃上安装一个打卡装置，就能实现快速收费，提高通行效率。如图所示是一辆汽车通过 ETC 通道运动过程的速度-时间图像，其中 $t_1\sim t_2$ 时间内的图线是一条平行于 t 轴的直线，则（　）



A. 汽车在 $0\sim t_1$ 时间内做匀减速直线运动

B. 汽车在 $t_1\sim t_2$ 时间内处于静止状态

C. 汽车在 $0\sim t_1$ 和 $t_2\sim t_3$ 时间内的加速度方向相同

D. 汽车在 $0\sim t_1$ 和 $t_2\sim t_3$ 时间内的速度方向相反

4. 2025 年 4 月 24 日，载人飞船神舟二十号在酒泉卫星发射中心点火发射，在进入预定轨道后成功与空间站组合体完成自主快速交会对接，然后绕地球做匀速圆周运动。已知空间站轨道高度低于地球同步卫星轨道，则下面说法正确的是（　）

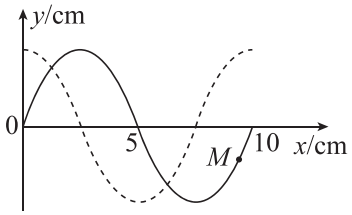
A. 火箭在加速升空的过程中处于失重状态

B. 航天员在空间站所受地球的引力小于其在地面上受到的地球引力

C. 空间站绕地球做匀速圆周运动的角速度小于地球自转角速度

D. 空间站绕地球做匀速圆周运动的加速度小于地球同步卫星的加速度

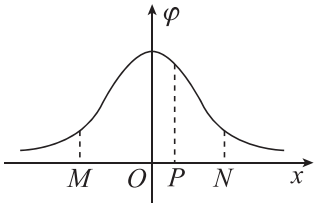
5. 如图所示，实线和虚线分别是沿着 x 轴正方向传播的一列简谐横波在 $t = 0$ 时刻和 $t = 0.5\,\mathrm{s}$ 的波形图，已知波的周期 $T > 0.5\,\mathrm{s}$，则下列关于该列波说法正确的是（　）



A. 波长为 5 cm　　B. 波速为 10 cm/s

C. 周期为 1 s　　D. $t = 0$ 时刻，质点 M 向下振动

6. 某静电场电势 φ 在 x 轴上分布如图所示，图线关于 φ 轴对称，M、P、N 是 x 轴上的三点，OM = ON；有一电子从 M 点静止释放，仅受 x 方向的电场力作用，则下列说法正确的是（　）



A. P 点电场强度方向沿 x 负方向

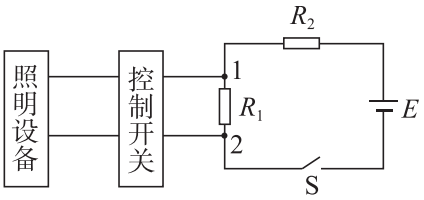
B. M 点的电场强度小于 N 点的电场强度

C. 电子在 P 点的动能小于在 N 点的动能

D. 电子在 M 点的电势能大于在 P 点的电势能

7. 某同学设计的光控照明电路如图所示，直流电源电动势 $E = 3\,\mathrm{V}$（内阻不计），R_1 和 R_2 其中一个是定值电阻，一个是光敏电阻。光敏电阻的阻值随照度变化如下表，物理学中用照度描述光的强弱，光越强照度越大。当照度低至 1.0 lx 时，1、2 两端电压升至 2 V，控制开关自动启动照明设备。不考虑控制开关对设计电路的影响，下列判断正确的是（　）

照度/ lx	0.6	0.8	1.0	1.2	…
电阻/ kΩ	28	23	20	18	…



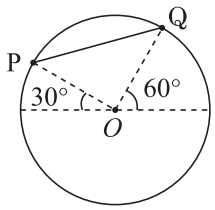
A. R_1 是光敏电阻，R_2 是 10 kΩ 的定值电阻

B. R_1 是光敏电阻，R_2 是 40 kΩ 的定值电阻

C. R_2 是光敏电阻，R_1 是 10 kΩ 的定值电阻

D. R_2 是光敏电阻，R_1 是 40 kΩ 的定值电阻

8. 如图所示，光滑圆弧竖直固定，用轻绳连接两个小球 P、Q，两小球套在圆环上且均处于平衡状态，两小球与圆弧的圆心连线夹角分别为 30° 和 60°，则两球质量之比 $m_P : m_Q$ 为（　）



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

9. 下列关于光现象描述正确的是（　）

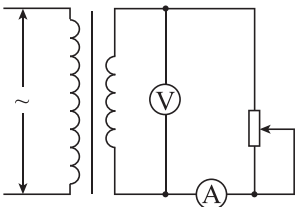
A. 海市蜃楼是光的衍射现象

B. 光电效应表明光具有粒子性

C. 水面上的油膜在阳光下呈现彩色条纹是光的干涉现象

D. 斜插在水杯中的筷子看起来像被折断是光的反射现象

10. 如图所示，理想变压器接在 $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$（V）交流电上，此时电压表读数为 10 V，电流表读数为 4 A，电表皆为理想电表，则（　）



A. 输入电压有效值为 220 V

B. 原线圈输入电流为 5.5 A

C. 滑动变阻器向下滑动，电压表读数减小

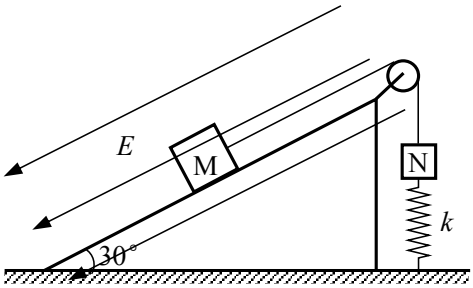
D. 滑动变阻器向上滑动，电流表读数增大

11. 一起重机将质量为 m 的集装箱由静止匀加速竖直向上提升，加速度为 a，重力加速度为 g，不计空气阻力，匀加速时间为 t，则（　）

A. 匀加速的最大速度为 at　　B. 集装箱的机械能增加 $\frac{1}{2}mgat^2$

C. 起重机的最大输出功率为 $m(g+a)at$　　D. 起重机对集装箱的作用力为 ma

12. 一绝缘的固定倾斜斜面，斜面倾角为 30°，空间中存在沿斜面向下的匀强电场，电场强度为 $E=\frac{3mg}{2q}$。质量为 m 的物块 M、N 用一根不可伸长的轻绳绕过滑轮连接，M 带正电，电荷量为 q，N 不带电，N 一端与弹簧连接，弹簧另一端固定在地面上，劲度系数为 k。初始时有外力作用使 M 静止在斜面上，轻绳恰好伸直，使 M 从静止释放，第一次到达最低点的时间为 t，不计一切摩擦。(　)



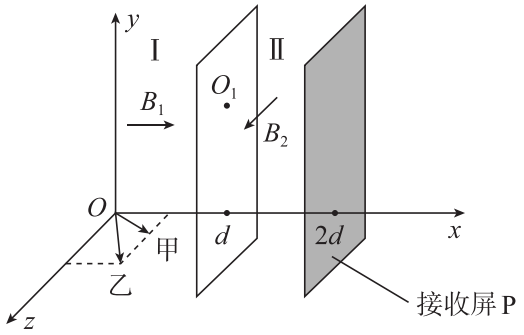
A. 释放时 M 的加速度为 $2g$

B. M 下滑的最大速度为 $\sqrt{\frac{2mg^2}{k}}$

C. M 下滑的最大距离为 $\frac{3mg}{k}$

D. M 下滑的距离为 $\frac{mg}{k}$ 时，所用时间为 $\frac{t}{3}$

13. 某粒子分析器的部分电磁场简化模型如图，三维直角坐标系 $O-xyz$ 所在空间中 I 区域（$0\le x\le d$）存在沿 x 轴正方向的匀强电场（图中未画出）和匀强磁场，磁感应强度大小为 B_1，II 区域（$d<x<2d$）存在沿 z 轴正方向的匀强磁场，磁感应强度大小为 B_2，在 $x=2d$ 处有一足够大的接收屏 P，原点 O 处的粒子源在 xOz 平面内同时发射带正电的同种粒子甲和乙，甲粒子的速度大小为 v_0，甲和乙的速度方向与 x 轴正方向夹角分别为 30° 和 60°，两粒子沿 x 轴方向速度分量相等。乙粒子以最短时间到达 $O_1(d,d,0)$ 点进入 II 区域后恰好到达接收屏并被吸收，不计重力及粒子间的相互作用，则 (　)



A. 两粒子不能同时到达接收屏 P

B. 两个区域磁感应强度大小之比 $\frac{B_2}{B_1}=\frac{2}{\pi}-\frac{\sqrt{3}}{6}$

C. 乙粒子通过 O_1 点时沿 x 轴方向速度分量 $v_x=\left(\frac{6}{\pi}+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)v_0$

D. 甲乙粒子在接收屏 P 上位置的 z 坐标之差 $\Delta z=\frac{\pi^2}{12-\sqrt{3}\pi}d$

14. (1) 小组用单摆测量当地重力加速度，装置如图 a 所示。

① 用游标卡尺测得小球直径 $d = 20\,\text{mm}$，刻度尺测得摆线长 $l = 79\,\text{cm}$，则单摆摆长 $L =$ _____ cm（保留四位有效数字）；

② 拉动小球，使摆线伸直且与竖直方向的夹角为 θ（$\theta < 5°$），无初速度释放小球，摆球位于____点（选填：“最高”或“最低”）时开始计时，记录摆球做了 30 次全振动用时 $t = 54.00\,\text{s}$，则单摆周期 $T =$ _____ s，由此测得当地重力加速度 $g =$ _____ m/s^2（取 $\pi^2 = 10$，保留三位有效数字）。

(2) 测量某半圆形玻璃砖的折射率，操作步骤如下，装置如图 b 所示。

Ⅰ．在白纸上画一条直线，半圆形玻璃砖放在白纸上，玻璃砖底面直径与直线重合，描出直径两端点 A 和 B，取走玻璃砖，用刻度尺找出圆心 O 点，过 O 点作 AB 垂线 CO，放回玻璃砖，将光屏垂直 AB 贴近玻璃砖 A 点放置在玻璃砖左侧。

Ⅱ．沿玻璃砖由 C 向 B 缓慢移动激光笔，使得入射光线平行纸面且始终沿着半径方向射向圆心 O，从玻璃砖射出的激光在 AB 下方，射在光屏上，当光屏上的光线恰好消失时，记下激光入射点 D。取走玻璃砖，过 D 点作 CO 的垂线 DE。

（1）步骤Ⅱ中，当激光从 D 点入射到 O 点，光线消失的现象是光的____。

A．色散现象　B．衍射现象　C．全反射现象

（2）用刻度尺测得 $OB = 4.00\,\text{cm}$、$DE = 2.50\,\text{cm}$，则玻璃砖的折射率 $n =$ ____。

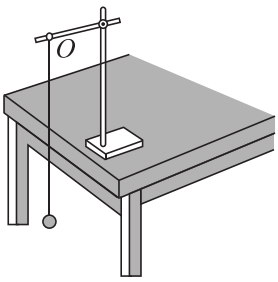


图 a

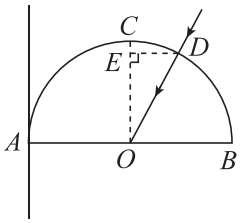


图 b

15. 某小组测量电源的电动势和内阻，可供使用的器材有：

电源 E_1（约为 3 V，内阻未知）

电压表 V（$0\sim3$ V，内阻 R_V 约为 3 kΩ）

电流表 A（$0\sim0.6$ A，内阻 R_A 约为 1 Ω）

定值电阻 $R_0=3\,\Omega$

滑动变阻器 R_1（最大阻值 50 Ω）

滑动变阻器 R_2（最大阻值 500 Ω）

开关 S

导线若干

该小组设计了如图 a 所示的实验电路：

回答下列问题：

(1) 为了提高测量精度，滑动变阻器应选择____（选填“R_1”或“R_2”）；

(2) 闭合开关，调节滑动变阻器，记录电压表示数 U 和对应的电流表示数 I 如下表，根据表格的数据在图 b 的坐标纸上补完数据点，并绘制 $U-I$ 图像_____；

U/V	1.00	1.30	1.70	2.00	2.50
I/A	0.38	0.32	0.24	0.18	0.08

(3) 由 $U-I$ 图像可求得电源电动势测量值 $E_{测}=$ ____ V，内阻测量值 $r_{测}=$ ____ Ω（结果均保留三位有效数字）。

(4) 考虑电压表分流引起的误差，则 $E_{测}$ ____ $E_{真}$；（填“大于”、“等于”或“小于”）；$r_{测}$ 与真实值 $r_{真}$ 之间的关系式为_____（用 R_V，R_0，$r_{测}$，$r_{真}$ 表示）。

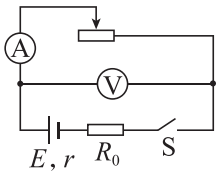


图 a

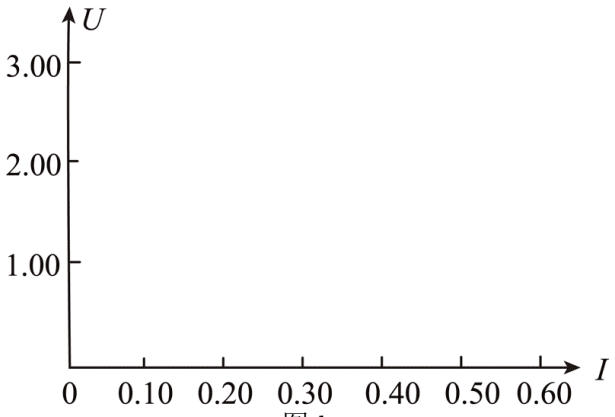
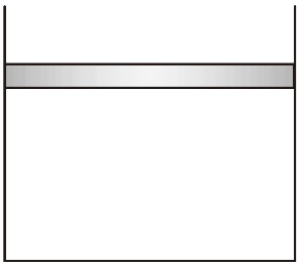


图 b

16. 如图，竖直放置的气缸内有一横截面积 $S = 0.01\,\mathrm{m}^2$ 的活塞，活塞质量忽略不计，活塞与气缸壁内无摩擦且密封良好。若活塞保持静止，气缸内封闭一定质量的理想气体，气体温度 $T_0 = 300\,\mathrm{K}$，体积 $V_0 = 5 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^3$。设大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s}^2$。

(1) 若加热气体，使活塞缓慢上升，当气体体积变为 $V_1 = 7.5 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^3$，求此时气体的温度 T_1；

(2) 若往活塞上轻放质量为 $m = 25\,\mathrm{kg}$ 的重物，且活塞下降过程中气体温度 T_0 恒定，求稳定之后的气体的体积 V_2。

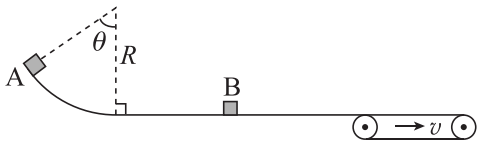


17. 某自动包装系统的部分结构简化后如图所示，足够长的传送带固定在竖直平面内，半径 $R = 0.5\,\mathrm{m}$，圆心角 $\theta = 53^\circ$ 的圆弧轨道与平台平滑连接，平台与顺时针匀速转动的水平传送带平滑连接，工件 A 从圆弧顶点无初速度下滑，在平台上滑入静止的空箱 B 并与其瞬间粘连成一个整体，随后一起滑上传送带，与传送带共速后进入下一道工序。已知工件 A 的质量 $m_A = 4\,\mathrm{kg}$，空箱 B 的质量 $m_B = 1\,\mathrm{kg}$，A、B 及粘连成的整体均可视为质点，整体与传送带间的动摩擦因数恒定，在传送带上运动的过程中因摩擦产生的热量 $Q = 2.5\,\mathrm{J}$，忽略轨道及平台的摩擦，$\cos 53^\circ = 0.6$，重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s}^2$。求：

(1) 工件 A 滑到圆弧最低点时受到的支持力；

(2) 工件 A 与空箱 B 在整个碰撞过程中损失的机械能；

(3) 传送带的速度大小。



18. 间距为 L 的金属导轨倾斜部分光滑，水平部分粗糙且平滑相接，导轨上方接有电源和开关，倾斜导轨与水平面夹角 $\theta = 30^\circ$，处于垂直于导轨平面向上的匀强磁场中，水平导轨处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度大小均为 B，两相同导体棒 ab、cd 与水平导轨的动摩擦因数 $\mu = 0.25$，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，两棒质量均 m，接入电路中的电阻均为 R，cd 棒仅在水平导轨上运动，两导体棒在运动过程中始终与导轨垂直并接触良好，且不互相碰撞，忽略金属导轨的电阻，重力加速度为 g。

(1) 锁定水平导轨上的 cd 棒，闭合开关，ab 棒静止在倾斜导轨上，求通过 ab 棒的电流；断开开关，同时解除 cd 棒的锁定，当 ab 棒下滑距离为 x_0 时，cd 棒开始运动，求 cd 棒从解除锁定到开始运动过程中产生的焦耳热；

(2) 此后 ab 棒在下滑过程中电流达到稳定，求此时 ab、cd 棒的速度大小之差；

(3) ab 棒中电流稳定之后继续下滑，从 ab 棒到达水平导轨开始计时，t_1 时刻 cd 棒速度为 0，加速度不为 0，此后某时刻 cd 棒的加速度为 0，速度不为 0，求从开始计时到此时刻 ab、cd 的路程之差。

