



注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚,将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹签字笔书写,字体工整、笔迹清晰。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

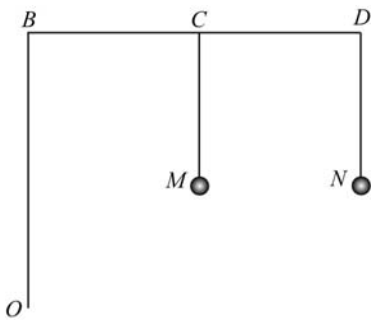
1. 假设正常情况下人体向外辐射波长可认为近似为 λ 的红外线,向外辐射红外线功率为 P ,已知普朗克常量为 h ,光在空气中传播速度近似为 c ,则人体向外每秒辐射红外线的光子数近似为

A. $\frac{Pc}{h\lambda}$ B. $\frac{P\lambda}{hc}$ C. $\frac{P\lambda}{h}$ D. $\frac{Phc}{\lambda}$

2. 湖面上浮着甲乙两片树叶(可视为质点),某时刻一列水波开始在湖面上传播,波源、甲、乙在一条直线上,两片树叶位于波源的一侧。观察发现甲开始振动后每分钟全振动 30 次,且当甲位于波峰时,乙恰好位于波谷,两片树叶之间还有一个波峰。若已知两片树叶平衡位置距离为 12 m,则由以上数据可以确定水波的波速为

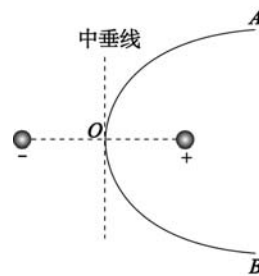
A. 10 m/s B. 8 m/s C. 6 m/s D. 4 m/s

3. 游乐场的旋转飞椅静止时可以简化为如图所示的模型, OB 为竖直固定转轴, BD 为水平横杆, CM 、 DN 为长度相等的刚性轻绳且与 BC 、 CD 长度相等, M 、 N 为完全相同的小球(可视为质点),不考虑空气阻力作用。当整个装置以恒定的角速度转动稳定时, CM 、 DN 与竖直方向的夹角分别为 θ_1 、 θ_2 ,拉力大小分别为 T_1 、 T_2 。下列说法正确的是



A. $\theta_1 = \theta_2$ B. $\theta_1 > \theta_2$ C. $T_1 < T_2$ D. $T_1 > T_2$

4. 真空中固定一对等量异种电荷,其连线与中垂线交点为 O 。一个电子从 A 到 B 运动轨迹图形如图所示(A 、 B 两点离两电荷足够远)。若只考虑两个电荷产生的电场对电子的作用力,下列说法正确的是



- A. 从 A 到 O 过程中电子的速度一直增大
- B. 从 O 到 B 过程中电子的电势能先减小后增大
- C. 在两个电荷产生的电场中, O 点是中垂线上电势最低点
- D. 在两电荷产生的电场中, O 点是中垂线上场强最小的点

5. 塑料制品已经成为我们生活中的一种常见物品,乱扔塑料制品会对环境造成很大的破坏。某中学组织了一次志愿活动,收集校园周边的塑料垃圾并集中起来处理。如图 1 所示,假设夹起的瓶子为水平状态,图 2 为瓶子的横切面, A 、 B 为工具夹子与塑料瓶的接触点, A 、 B 两位置等高,夹子在 A 、 B 两点对塑料瓶的弹力大小均为 N ,摩擦力大小均为 f 。假设塑料瓶不会变形,横切面在竖直平面内且为理想圆形,始终处于静止状态。关于该塑料瓶的受力,下列说法正确的是

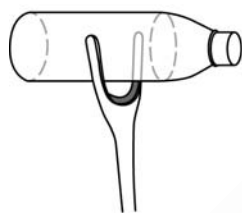


图1

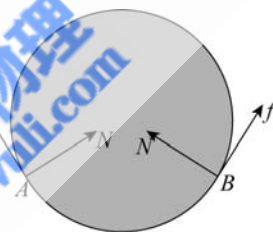
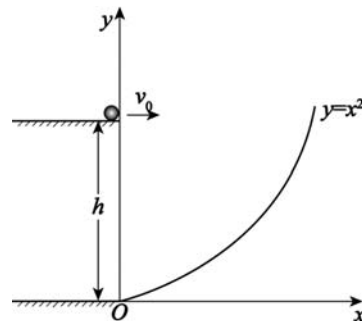


图2

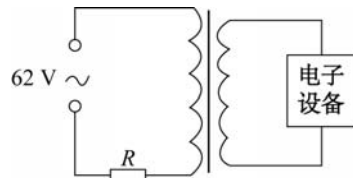
- A. 夹的越紧(弹力 N 越大),摩擦力 f 越大
- B. 在 A 点,弹力 N 和摩擦力 f 合力方向一定竖直向上
- C. 瓶子在 A 、 B 两点受到的摩擦力有可能沿接触面向下
- D. 无论弹力 N 为多大,摩擦力 f 不可能为 0

6. 跑酷是一种极限运动,需要利用身体的能力快速、高效地穿越复杂的环境。在某次跑酷运动中,运动员需要从水平平台跳到右边的曲面,运动过程可以简化如下:平台离地面高度为 $h=4\text{ m}$,平台边沿正下方水平地面 O 点为坐标原点、水平向右为 x 轴、竖直向上为 y 轴建立坐标系,右侧曲面在竖直平面内截面曲线满足方程 $y=x^2$,如图所示。已知重力加速度为 $g=10\text{ m/s}^2$,不计空气阻力,若小球水平离开平台的初速度为 2 m/s ,则小球落到曲面的坐标为



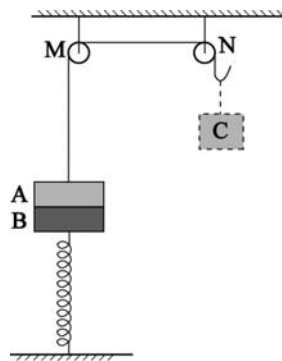
- A. $(\frac{4}{3}, \frac{16}{9})$
- B. $(\frac{2}{3}, \frac{4}{9})$
- C. $(\frac{1}{3}, \frac{1}{9})$
- D. $(\frac{3}{4}, \frac{9}{16})$

7. 无线充电技术是一种通过电磁场传输能量,为电子设备充电的技术。某大学社团研究无线充电的规律设计了如图所示装置,无线传输装置中的变压器可以看成理想降压变压器,原线圈串接定值电阻 $R=2\ \Omega$,左侧接入电压的有效值为 $62\ \text{V}$ 的正弦交流电。不计导线电阻,若副线圈所接电子设备获得的充电电压为 $15\ \text{V}$,电流为 $4\ \text{A}$,则下列说法正确的是



- A. 变压器原线圈和副线圈匝数比为 $4:1$
- B. 变压器原线圈和副线圈电流比为 $15:1$
- C. 电阻 R 消耗的功率为 $8\ \text{W}$
- D. 电源的输出功率为 $248\ \text{W}$

8. 如图所示,轻质弹簧竖直放置在水平地面上,其上下端点分别与物块 B 及地面固定连接,物块 A 放在 B 上并通过轻质细绳跨过光滑定滑轮 M、N 与轻质挂钩连接。M、A 间细绳竖直且足够长, M、N 间细绳水平, A、B 两物块的质量分别为 $m_1=2\ \text{kg}$, $m_2=3\ \text{kg}$, 弹簧的劲度系数为 $k=100\ \text{N/m}$, 弹簧始终在弹性限度内,重力加速度 g 取 $10\ \text{m/s}^2$, 开始时系统静止,细绳伸直无拉力作用。现在在轻质挂钩上挂上质量为 $m_3=2\ \text{kg}$ 的钩码 C 并从静止开始释放,释放时 C 位置离地面足够远,已知弹簧的弹性势能公式为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$ (k 为弹簧劲度系数, x 为弹簧形变量)。关于钩码 C 下降、物块 A、B 上升过程中,下列说法正确的是



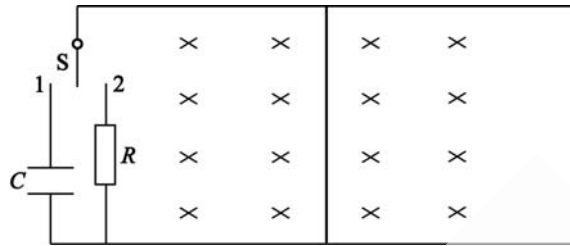
- A. 释放钩码 C 时, A、B 间的作用力为 0
- B. 钩码 C 下降位移为 $0.3\ \text{m}$ 时, A、B 开始分离
- C. 从释放钩码 C 到 A、B 分离, A、B 经历了先加速后减速的过程
- D. A、B 分离时速度大小为 $\frac{2\sqrt{7}}{7}\ \text{m/s}$

二、选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错或不答的得 0 分。

9. 截至 2024 年 7 月,我国在轨卫星的数量已超过 900 颗,这些卫星服务于通信、导航、遥感、气象、科学研究等多个领域。现有一颗人造地球卫星绕地球做椭圆运动,近地点到地心距离为 a ,远地点到地心距离为 b ,周期为 T 。已知引力常量为 G ,地球为质量均匀的球体,下列说法正确的是

- A. 绕地球运转的所有卫星与地心的连线单位时间扫过的面积均相等
- B. 卫星在近地点与远地点的加速度大小之比为 $\frac{b^2}{a^2}$
- C. 根据已知条件,可估算地球的密度为 $\frac{3\pi}{GT^2}$
- D. 根据已知条件,可估算地球的质量为 $\frac{\pi^2(a+b)^3}{2GT^2}$

10. 如图所示,两根光滑足够长、间距为 l 的平行金属导轨固定在水平面上,左侧通过单刀双掷开关分别连接定值电阻和平行板电容器,定值电阻阻值为 R ,电容器的电容为 C 。长度为 l 、质量为 m 、电阻为 r 的导体棒恰好可垂直于金属导轨放在导轨间,空间中有足够大、方向竖直向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。将开关 S 拨向 1,并同时给导体棒一垂直棒、水平向右的初速度 v_0 ,待电路稳定时将 S 拨向 2,电路再次稳定时将 S 拨向 1,之后再再将 S 拨向 2, ..., 如此往复多次。若导轨和导线电阻不计,关于该系统,下列说法正确的是

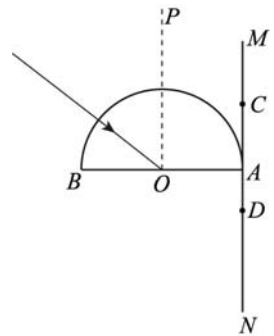


- A. 第一次将 S 接 1, 电路稳定时导体棒做匀速运动, 速度为 $\frac{mv_0}{m+CB^2l^2}$
- B. 第一次将 S 接 2, 电路稳定过程中经过定值电阻的电量为 $\frac{CBlmv_0}{m+CB^2l^2}$
- C. 第二次将 S 接 1, 稳定时导体棒的速度为 $\frac{CB^2l^2mv_0}{(m+CB^2l^2)^2}$
- D. 往复多次后, 定值电阻产生的总热量为 $\frac{Rmv_0^2}{2(R+r)}$

三、非选择题: 共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分)

某实验兴趣小组要测量一个横截面为半圆的光学材料折射率。如图所示, 将光学材料放在水平桌面上, MN 为光屏, 与半圆形光学材料直径垂直放置并在 A 点相切, 一束很细的黄光从空气射向圆心 O , 可以在光屏上看到两个亮点 C 、 D (不考虑 AB 弧面上的反射), 用刻度尺测量得到 O 到 C 、 D 两点距离分别为 4.50 cm 和 3.00 cm。



(1) 根据以上数据可以得到该光学材料对黄光的折射率为_____。

(2) 若仅将上述黄光改为红光, 其他条件不变, 则 CD 距离将会_____ (填“变大”、“变小”或“不变”)。

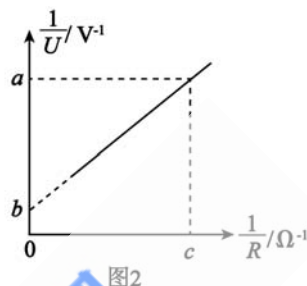
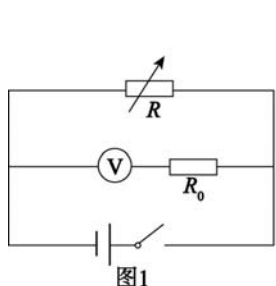
(3) 若将上述黄光改为复色光 (含红、黄、蓝三种颜色), 逆时针转动复色光光束 (入射方向始终射向圆心 O), AN 之间的光点最先消失的是_____ (填“红光”、“黄光”或“蓝光”)。

12. (10 分)

现在新能源汽车用的电源大多数为锂离子电池串联而成, 它的主要优点是单位质量放电量大, 寿命长, 长时间不使用时电能损耗较少。某实验小组测量某个新型锂电池组的电动势 (约为 40 V) 和内阻 (约为 2Ω), 进行了以下实验:

(1)为完成本实验需要将实验室量程为 4 V、内阻为 4 kΩ 的电压表改装成量程为 40 V 的电压表使用,需要串联一个_____ kΩ 的定值电阻 R_0 。

(2)该小组设计了如图 1 所示电路图进行实验,正确进行操作,利用记录的数据进行描点作图得到如图 2 所示的 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 的变化图像,其中 U 为电压表读数(电压表自身电压), R 为电阻箱的读数,图中 $a=1.0, b=0.25, c=2.0$ 。若不考虑电压表分流带来的影响,由以上条件可以得出电源电动势 $E=_____$ V;内阻 $r=_____$ Ω(计算结果均保留两位有效数字)。

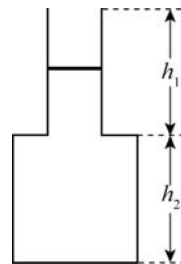


(3)若考虑电压表分流,上述测量值与真实值相比:电动势的测量值_____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”),电源内阻测量值_____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。

13. (10 分)

某同学在家里找到如图所示的容器,进行改装变成测量温度的装置。该容器上下两部分均为圆柱形,上方内壁横截面面积为 $S_1=50 \text{ cm}^2$,下方内壁横截面面积 $S_2=100 \text{ cm}^2$,上、下方部分长度 $h_1=h_2=20 \text{ cm}$ 。容器上方部分有一质量为 $m=5 \text{ kg}$ 的薄状活塞(厚度可以忽略不计)将下端气体封闭,活塞与容器间无摩擦,容器壁导热性能良好。当环境温度为 $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 时,活塞恰好位于容器上方部分较细圆柱的正中间。容器内封闭气体为理想气体,摄氏温度与热力学温度换算关系为 $T=t+273$,大气压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

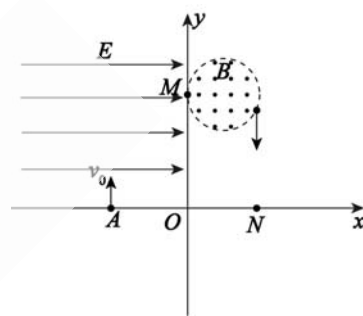
- (1)容器内气体的压强;
- (2)若将容器上半部分标出刻度来测温度,该装置能测量温度的取值范围。



14. (14 分)

如图所示,在 xOy 平面坐标系第一象限某区域内存在垂直于坐标平面向外的圆形边界匀强磁场,边界正好与 y 轴在 M 点相切,第二象限内存在沿 $+x$ 方向的匀强电场。一带电量为 $+q$ 、质量为 m 、重力可忽略不计的带电粒子从 $A(-l,0)$ 位置沿 $+y$ 方向进入匀强电场,速度大小为 v_0 ,经过一段时间从 y 轴上的 M 点与 $+y$ 方向夹角为 $\theta=45^\circ$ 离开第二象限进入匀强磁场,最终从 N 点垂直穿过 x 轴, $ON = \frac{\sqrt{2}+1}{2}l$ 。求:

- (1) 匀强电场的电场强度大小;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小和在 xOy 平面内匀强磁场区域面积。



15. (18 分)

如图所示,在足够长的光滑水平桌面上放上可视为质点的物块 A、B,开始时均静止, A 的质量为 $m_1=1 \text{ kg}$, B 的质量为 $m_2=5 \text{ kg}$, B 的右侧固定一轻质弹簧,初始时弹簧处于原长。A 的右侧有一倾角为 $\theta=30^\circ$ 、表面粗糙的足够长斜面,不考虑物块运动中经过斜面底端 O 点的能量损失,弹簧始终在弹性限度内,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。现给 A 水平向右的初速度 $v_0=6 \text{ m/s}$ 。回答以下问题:

- (1) 若 A 与斜面间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$, 求 A 第一次从斜面滑下至底端时的速度大小;
- (2) 若 A 第二次从斜面上滑下后还能追上弹簧, 求 A 与斜面间的动摩擦因数 μ 的取值范围;
- (3) 若斜面光滑, 物块 A 第一次从斜面滑下至斜面底端开始计时, 至被弹簧推开再次滑回斜面底端过程的时间为 10 s , 求此段时间内 B 的位移。

