

名校教育联盟·2024 届高三入学摸底考试

物 理

本试卷共 6 页,全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应的答案标号涂黑,如有改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案;回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

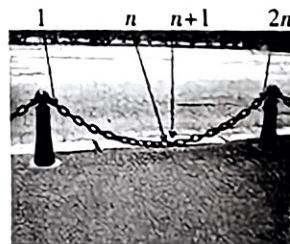
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 人工心脏(心脏起搏器)的使用寿命可以达到 20 年以上,其内部能量来源是放射性同位素钚(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)的衰变产生的热量,再通过温差电现象转化为电能,钚(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)的半衰期为 86.4 年,以二氧化钚的形式封装在能够防腐蚀和辐射的合金壳体内。钚(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)的衰变方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu}\rightarrow{}_{92}^{234}\text{U}+{}_{2}^{4}\text{X}$ 。下列说法正确的是

- A. 衰变方程 ${}_{94}^{238}\text{Pu}\rightarrow{}_{92}^{234}\text{U}+{}_{2}^{4}\text{X}$ 中的 ${}_{2}^{4}\text{X}$ 为质子
- B. 衰变方程 ${}_{94}^{238}\text{Pu}\rightarrow{}_{92}^{234}\text{U}+{}_{2}^{4}\text{X}$ 中的 ${}_{2}^{4}\text{X}$ 为 α 粒子
- C. 经过 86.4 年,二氧化钚的质量将变为原有质量的一半
- D. 衰变过程中产生的 X 粒子有较强的穿透能力

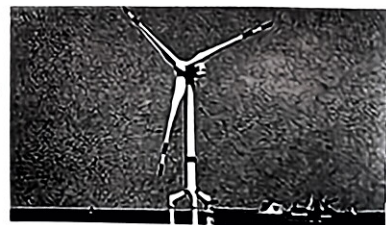
2. 如图所示为一条由 $2n$ 个铁环组成的铁链,其两端等高地悬挂在竖直的铁桩上,铁环从左到右依次编号为 $1, 2, \dots, n, (n+1), \dots, (2n-1), 2n$ 。在重力作用下自然下垂形成一条曲线,曲线两端点的切线与竖直方向的夹角均为 45° ,第 n 个和第 $(n+1)$ 个铁环水平穿连,每个铁环质量相等,均为 m ,关于铁环之间的弹力,下列说法正确的是

- A. 每个铁环受上方铁环的弹力比受下方铁环的弹力小
- B. 第 1 个和第 $2n$ 个铁环受到铁桩的弹力等于 $nm g$
- C. 第 n 个和第 $(n+1)$ 个铁环之间的弹力为 $m g$
- D. 第 $(n-1)$ 个和第 n 个铁环之间的弹力为 $\sqrt{n^2+1} \cdot m g$

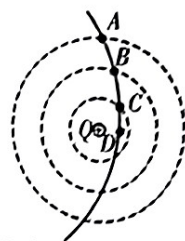


3. 如图所示为我国研发的世界上发电功率最大的海上风力发电机,其叶轮扫风面积为 $5 \times 10^4 \text{ m}^2$,若空气的密度约为 1.29 kg/m^3 ,其风能转化率为 30%,在风速为 12 m/s 时,其发电功率约为

- A. $1.67 \times 10^6 \text{ W}$
- B. $1.67 \times 10^7 \text{ W}$
- C. $1.39 \times 10^6 \text{ W}$
- D. $1.39 \times 10^7 \text{ W}$

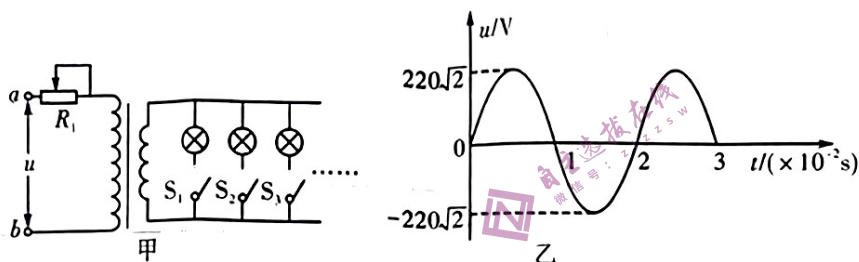


4. 如图所示,三个同心圆是正点电荷 Q 周围的三个等势面, A 、 B 、 C 分别是这三个等势面上的点. 已知这三个圆的半径关系为 $r_A - r_B = r_B - r_C$. 一不计重力的点电荷 q 从无穷远处开始沿轨迹 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 运动, D 为轨迹上离点电荷 Q 最近的位置. 关于点电荷 q 的运动, 下列说法正确的是



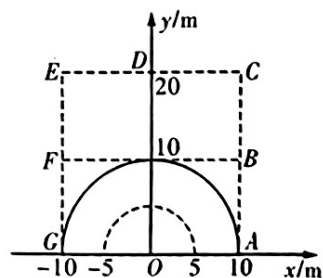
- A. 点电荷 q 带正电, 运动过程中受到的电场力与运动方向相反
- B. 点电荷 q 在各点的加速度大小关系是 $a_A > a_B > a_C > a_D$
- C. 点电荷 q 在 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的过程中动能变化量的绝对值 $|\Delta E_{K_{A \rightarrow B}}| = |\Delta E_{K_{B \rightarrow C}}|$
- D. 点电荷 q 在各点的电势能大小关系是 $E_{PA} > E_{PB} > E_{PC} > E_{PD}$

5. 某同学制作了一个简易的稳压装置, 原理如图甲所示, 通过调节 R_1 的值, 使不管并联多少个灯泡, 灯泡都能以额定电压工作. 已知变压器原副线圈的匝数比为 $5:1$, 副线圈上每个灯泡的额定电压为 40 V , 正常工作时电阻为 $16\ \Omega$, ab 端输入如图乙所示交流电, 下列说法正确的是



- A. 保持 R_1 不变, 增加闭合开关的数量, 灯泡两端的电压增大
- B. 只闭合 S_1 , 使得灯泡正常发光, 需要调节 R_1 电阻为 $20\ \Omega$
- C. 闭合 n 个开关, 要使灯泡都正常发光, 需要调节 R_1 电阻为 $R_1 = \frac{40}{n}\ \Omega$
- D. 闭合的开关越多, 交流电的效率越高

6. 均匀介质中一波源在坐标原点 O 从 $t=0\text{ s}$ 时刻开始垂直于水平面向上做简谐振动, 其产生的机械波可以在水平面内沿各个方向传播. $t=5\text{ s}$ 时刻波源产生的第一个波峰和第一个波谷位置如图所示, 实线为该时刻波峰所在位置, 虚线为该时刻波谷所在位置. 分别在 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 点对质点进行标记, 下列说法正确的是



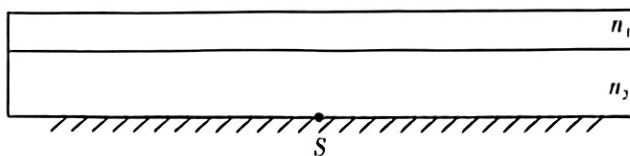
- A. $t=5\text{ s}$ 时 B 、 F 处的质点速度垂直于水平面向上
- B. $t=5\text{ s}$ 时 B 、 F 处的质点速度垂直于水平面向下
- C. $t=9\text{ s}$ 时 C 、 E 处的质点速度垂直于水平面向上
- D. $t=9\text{ s}$ 时 C 、 E 处的质点速度垂直于水平面向下

二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 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, 有选错的得 0 分.

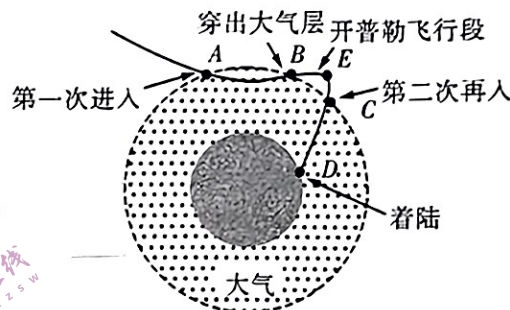
7. 光由介质 1 进入介质 2 时会在分界面上发生折射, 折射满足折射定律, $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$, n_{21} 称为相

对折射率, n_1 为介质 1 的折射率, n_2 为介质 2 的折射率. 如图所示, 为了营造灯光效果, 某舞台将两块厚度分别为 3 cm 和 $5\sqrt{3}\text{ cm}$ 的面积较大的有机玻璃平板上下紧贴平铺在舞台的水平地面上, 上方为介质 1, 下方为介质 2, 舞台地面上中央有一大小可以忽略的点光源 S , 两玻璃板对点光源 S 发

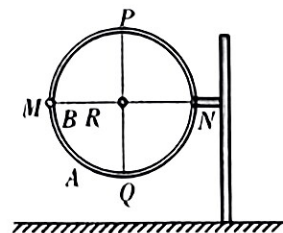
出的色光折射率分别为 $n_1 = \frac{5}{4}$ 和 $n_2 = 2$. 已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 下列说法正确的是



- A. 经过两玻璃分界面发生全反射的光照射到地面上的点距 S 最近为 10 cm
 B. S 发出的光线与竖直法线的夹角大于 30° 时, 光线不能从介质 1 的上表面射出
 C. 介质 1 的上表面将会形成一个面积为 $81\pi\text{ cm}^2$ 的光斑
 D. 刚好从介质 1 的上表面射出的光线在两玻璃板中传播的总时间为 $5 \times 10^{-10}\text{ s}$
8. 嫦娥五号着陆器返回地球时采用了一种全新的半弹道跳跃式再入返回技术进行着陆, 其运动轨迹如图所示, 着陆器通过精准控制进入角度, 由 A 处第一次以接近第二宇宙速度 11.2 km/s 进入大气层, 通过大气层的升力沿 $A \rightarrow B$ 的滑翔段从 B 处穿出大气层, 接下来只在地球引力作用下沿 $B \rightarrow E \rightarrow C$ 轨迹运动, E 为离地表高度最高的点, 然后从 C 处第二次进入大气层, 并与空气作用接近地球表面, 临近着陆时在空气阻力和减速装置的共同作用下成功实现软着陆. 已知大气层边缘空气稀薄, 靠近地表空气稠密, 下列说法正确的是

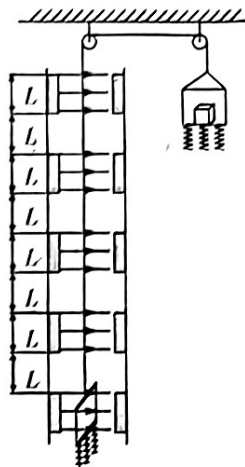


- A. 嫦娥五号在 B 处的速度大小等于 C 处的速度大小
 B. 嫦娥五号在 A 处的速度大小等于 B 处的速度大小
 C. $B \rightarrow E \rightarrow C$ 段的轨迹是椭圆的一部分, 此过程中着陆器处于完全失重状态
 D. $C \rightarrow D$ 段嫦娥五号处于超重状态
9. 如图所示, 有一内表面光滑, 外表面粗糙的圆环 A , 半径为 R , 通过硬杆固定在 N 处, 整个装置处于竖直平面内. 一质量为 m , 直径略大于圆环 A 横截面直径的粗糙小环 B 套在圆环 A 上. MN 为圆环 A 水平方向的直径, PQ 为竖直方向的直径. 通过外力先使 B 静止于 M 处, 先后两次突然给予 B 一个大小相等、方向分别为竖直向上和竖直向下的瞬时冲量, 并在两次给予冲量前的瞬间撤去外力. B 随即分别沿 $M \rightarrow P \rightarrow N$ 路径和沿 $M \rightarrow Q \rightarrow N$ 路径运动, 若瞬时冲量的大小为 I , 下列说法正确的是



- A. B 沿 $M \rightarrow P \rightarrow N$ 路径运动到 N 点时速度大小等于沿 $M \rightarrow Q \rightarrow N$ 路径运动到 N 点时速度大小
 B. B 沿 $M \rightarrow P \rightarrow N$ 路径运动到 N 点所需的时间大于沿 $M \rightarrow Q \rightarrow N$ 路径运动到 N 点所需的时间
 C. 若 $I = 2m\sqrt{gR}$ 时, B 沿 $M \rightarrow P \rightarrow N$ 路径运动到 P 点时 A 对 B 的弹力为 $F = mg$
 D. 若 $I > m\sqrt{2gR}$ 时, B 沿 $M \rightarrow P \rightarrow N$ 路径运动到 P 点时 A 对 B 的弹力为 $F = \frac{I^2}{mR} - 3mg$
10. 如图所示, 某公司研制了一种专门用于高塔、悬崖等垂直运输场景的无动力运输装置, 其左侧为一足够高的竖直铁架, 铁架上每隔 $L = 1\text{ m}$ 安装一对强磁体, 每个强磁体的高度也为 L , 强磁体产

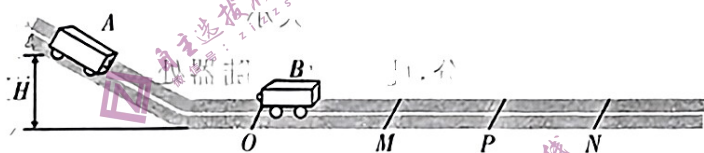
生的磁场可以认为是匀强磁场,磁感应强度为 $B=1\text{ T}$.一质量为 $M=50\text{ kg}$ 线圈阻尼装置通过一轻质缆绳绕过定滑轮与一载物平台相连,载物平台质量为 $m_0=10\text{ kg}$,被输送的物体放置在载物平台内.阻尼装置内有一边长为 L ,匝数 $n=10$ 匝,电阻 $R=1\ \Omega$ 的正方形线圈,系统工作时,线圈平面始终与磁场垂直,系统允许的最大速度为 $v=2\text{ m/s}$.忽略缆绳质量和空气、摩擦阻力,忽略磁场的边缘效应, g 取 10 m/s^2 ,则



- A.系统工作时物体先做匀加速直线再做匀速直线运动;
- B.载物平台向下运输物体时的物体最大质量比向上运输物体时的物体最小质量大 40 kg
- C.将重为 30 kg 的物体放在平台上,系统刚释放时的加速度为 2.0 m/s^2
- D.将重为 30 kg 的物体放在平台上,物体由静止上升到 100 m 高时(系统已平衡)线圈内产生的焦耳热为 9955 J

三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分.

11.(6分)如下图所示,该装置可以验证动量守恒定律.某实验小组将一倾斜轨道和一水平轨道平滑地组合在一起,小车 A 与小车 B 在水平轨道上发生碰撞,碰撞时间极短,碰后小车 A 不会返回,小车 A 和小车 B 不会粘在一起,两小车相碰的一面各安装有一大小可以忽略的金属弹片,实验步骤如下:



- ①取下水平轨道上的小车 B,让 A 从 H 高处静止释放,待小车在水平轨道上静止时,记录小车 A 上带弹片的端面的位置,垂直轨道划线并记录为 P 点.
- ②在水平轨道前端某处划线并记录为 O 点,将小车 B 带弹片的端面与 O 对齐,并使其静止.
- ③将小车 A 仍然从 H 高处静止释放,与小车 B 在 O 处碰撞后,两车相继静止,记录小车 A、B 带弹片的两个端面的位置并划线,分别记录为 M 点和 N 点.

(1)若要验证动量守恒,需要测量的物理量有 _____ (填标号).

- A.两小车的质量
- B. OM 、 OP 、 ON 的距离
- C.小车运动的时间
- D.小车与轨道的动摩擦因数

2)若测得 OP 间的距离为 S_0 , OM 间的距离为 S_1 , ON 间的距离为 S_2 ,若两车碰撞满足动量守恒,则两车质量 m_1 、 m_2 和 S_0 、 S_1 、 S_2 的关系式为 _____.

3)若水平轨道略有倾斜,(2)中的关系式 _____ (填“是”或“否”)仍然成立.

10分)实验室有一多用电表 A 长时间未使用,学习探究小组对该多用电表的功能进行检测:

- ①调节机械调零螺母,使多用电表指针指在左端的零刻度线上;
- ②将选择开关分别旋转至直流 100 mA 挡和直流 10 V 挡,并使用标准电流表和电压表对多用电表的直流电流挡和直流电压挡进行测量,测得同一电流流经多用电表的直流电流挡和标准电流表时,两电表示数相同;测得同一电压加在多用电表的直流电压挡和标准电压表两端时,两

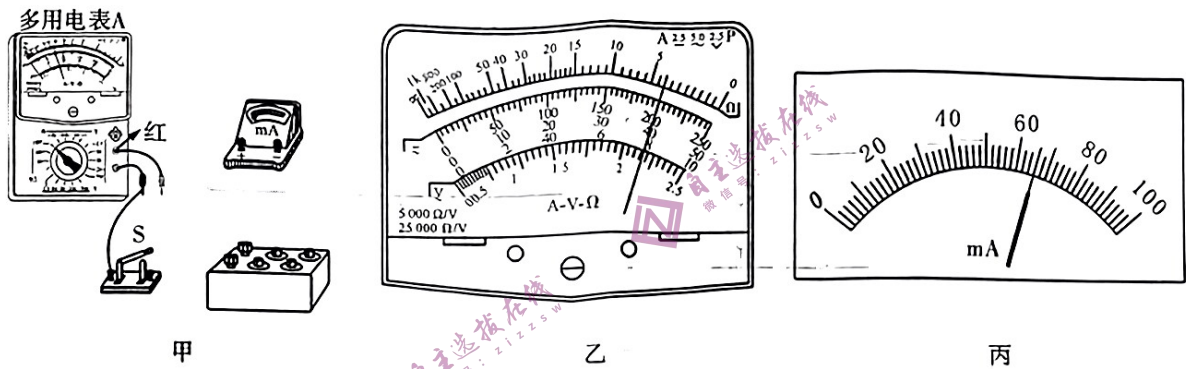
电表示数也相同；

③为测试欧姆挡是否能正常使用,使用电阻箱对欧姆挡进行检测.将多用电表的选择开关调到欧姆挡 $\times 10$ 挡位,将红黑表笔短接,调节欧姆调零旋钮,使得指针满偏.

(1)将开关,电阻箱,毫安表(内阻为 1Ω)串联起来接到多用电表的红黑表笔两端,请在图甲中完成作图连线.

(2)调节电阻箱电阻为 24Ω ,多用电表指针如图乙所示,欧姆挡读数为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$;发现测量结果比真实值偏大,可能的原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$.该挡位中值电阻实际应为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$.

(3)在步骤②中,毫安表的指针如图丙所示,其读数为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{mA}$.则多用电表欧姆挡内部电源电动势为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{V}$.



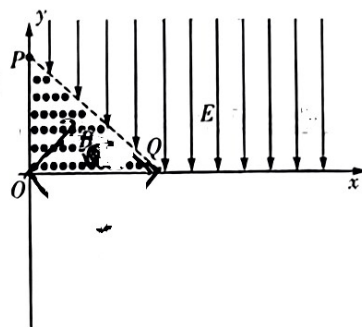
13.(10分)如图所示,爆米花机是一种对谷物进行膨化加工的装置,主体为一导热良好的钢制罐体,罐体的容积为 $4 \times 10^{-3}\text{m}^3$,两端分别焊接了支撑轴和摇柄.在 1atm (标准大气压)的气压, 27°C 的干燥环境下打开阀门向罐体内放入 $1 \times 10^{-3}\text{m}^3$ 的谷物,关闭阀门,将支撑轴和摇柄架设在火炉的支架上进行旋转加热,谷物内部分水分汽化成高压水蒸气与罐内空气形成混合气体.当罐内混合气体温度为 627°C 、压强达 6atm 时,打开阀门,因为外部压强突然变小,巨大的压强差使得谷物迅速膨胀,从而达到膨化的效果.忽略谷物间隙气体的体积和在罐体内加热过程中谷物体积的变化.已知绝对零度为 -273°C .求:

- (1)从开始加热到压强变为 6atm 时,罐体内水蒸气的分压强;
- (2)打开阀门后的混合气体迅速膨胀对外做功使得谷物全部喷出,当混合气体温度为 127°C ,罐体内剩余混合气体质量占原有混合气体质量的百分比.



14. (14分) 如图所示, 空间内有一 Oxy 坐标系, 第一象限内有一等腰直角三角形 OPQ , 其内分布有一垂直于 Oxy 平面向外且磁感应强度为 B_0 的匀强磁场, P 、 Q 分别位于 y 轴和 x 轴上, $\overline{OP} = \overline{OQ} = a$, 第一象限其余部分为沿 y 轴负方向的匀强电场, 第四象限另有一垂直于 Oxy 平面向外且磁感应强度为 $2B_0$ 的圆形匀强磁场, 圆形磁场与 x 轴相切于 Q 点 (圆形磁场区域未画出). 某时刻从坐标原点 O 以某一初速度沿 y 轴正方向射入一带电量为 q , 质量为 m 的带正电的粒子, 经过 $t_0 = \frac{\pi m}{2qB_0}$ 越过分界线 PQ 进入电场区域, 并从 Q 点进入第四象限内的圆形磁场区域, 若粒子所受重力不计, 求:

- (1) 粒子在 O 点的初速度大小 v_0 ;
- (2) 第一象限内电场强度 E 的大小;
- (3) 若粒子在第四象限内经过圆形磁场偏转后能垂直击中 y 轴负半轴上的点, 求圆形磁场半径以及粒子从 y 轴上射出点的位置坐标.



15. (16分) 如图所示, 质量为 $M=4m$ 的长木板静止放在光滑的水平地面上, 一可视为质点且质量为 m 的刚性滑块从离水平地面高度 $h_0=5\text{ m}$ 处以 $v_0=15\text{ m/s}$ 的速度水平抛出. 已知滑块每次撞击木板反弹后的竖直方向分速度与反弹前竖直分速度的比值 $k=0.6$, 滑块与木板撞击过程时间 Δt 极短, 撞击过程滑块与木板之间的弹力远大于滑块受到的重力, 在此过程中滑块与木板之间产生摩擦力, 动摩擦因数 $\mu=0.4$, 滑块始终在木板正上方运动, 忽略空气阻力, g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) 滑块和木板的最终速度 v ;
- (2) 滑块第一次反弹后的瞬间, 滑块和木板沿水平方向的速度分别为多少;
- (3) 整个过程中滑块相对于木板在水平方向的位移.

