

姓名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

高三物理

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

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题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。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,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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. 近期国内首款碳-14 核电池原型机“烛龙一号”研制成功,衰变方程为 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + \text{X}$,由于碳-14 半衰期为 5730 年,该电池具有超长的使用寿命,下列说法正确的是

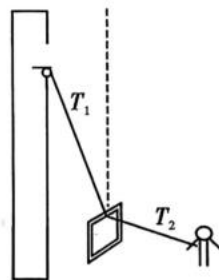
A. X 为中子

B. X 由 ${}^{14}_6\text{C}$ 的核外电子转化而来

C. 若将该电池用到登月车上,月球上极低的温度会缩短碳-14 的半衰期

D. 若核电池中的碳-14 含量变为原来的 $\frac{1}{16}$ 就不能正常供电,则该电池的使用寿命为 22920 年

2. 工人师傅在安装高层住户玻璃时,由于无法通过电梯搬运,需要楼上和楼下工人协作配合,楼上师傅通过光滑定滑轮拉动绳子,楼下师傅站在一楼地面上固定位置将绳子往远离楼体的方向拉,以避免窗户被磕碰,如图所示。两段绳子的拉力分别为 T_1 和 T_2 ,窗户在两段绳子的作用下缓慢竖直向上运动。窗户从一楼地面竖直向上运动的过程中



A. T_1 和 T_2 的合力变小

B. 楼下师傅需要收缩绳子

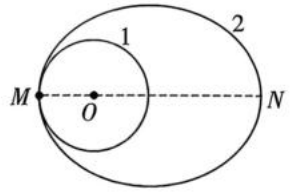
C. 楼下师傅受到地面的支持力不变

D. T_1 和 T_2 均增大

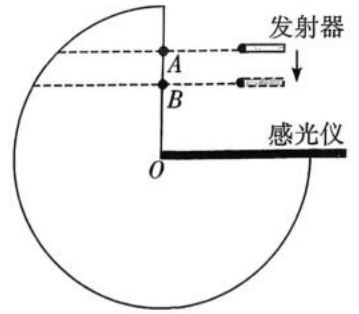
3. 2025 年 12 月 27 日,我国成功发射风云四号 03 星,如图是风云四号发射过程的部分椭圆轨迹。风云四号卫星先后绕 O 点沿圆形轨道 1 和椭圆轨道 2 运动, MN 为轨道 2 的长轴,且 M、N 点到 O 点的距离之比为 1 : 3,轨道 1、2 共面且在 M 点相切,风云四号卫星的质量为 m ,经过轨道

1 的 M 点时的速度为 v_1 ，下列说法正确的是

- A. 风云四号在轨道 2 上从 M 点运动到 N 点的过程中，引力势能减小
- B. 风云四号在轨道 2 上的 M 、 N 点线速度大小之比为 $9:1$
- C. 风云四号从轨道 2 任一位置运动一周，万有引力的冲量为 0
- D. 风云四号在轨道 1 的 M 点向前喷气，可以变轨到轨道 2



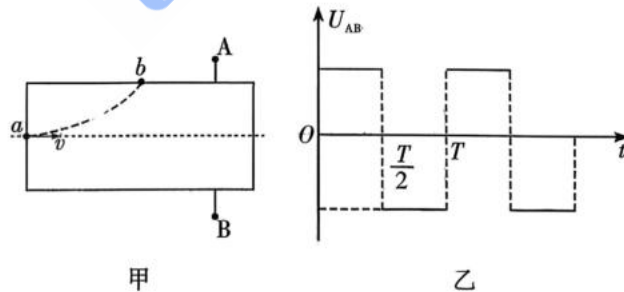
4. 市面上常用光学玻璃的折射率一般在 $1.4 \sim 1.9$ 之间，某研发团队为突破上限对制作的超高折射特种玻璃进行了相关检测。如图所示，发射器发射一束光线从空气垂直进入横截面为四分之三圆面的柱状玻璃砖中，入射点为 A 点，光线打在紧贴玻璃砖表面的感光仪上，感光仪可检测光点强度。现控制发射器缓慢下移，测得光强几乎不变，在越过 B 点的瞬间感光仪测得光强骤然下降。已知圆的半径为 R ，



$OA = \frac{\sqrt{2}}{2}R$, $OB = \frac{1}{2}R$, 光在真空中传播的速度为 c , 则

- A. 玻璃砖的折射率为 $\sqrt{2}$
- B. 光线在玻璃砖中的传播速度为 $\frac{c}{2}$
- C. 光线在玻璃砖中的频率为真空中的一半
- D. 光线从 A 点传到感光仪所用时间为 $\frac{3\sqrt{2}}{c}R$

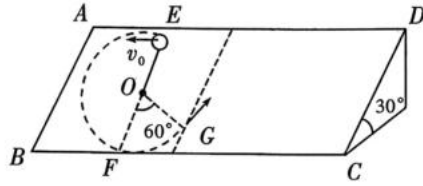
5. 如图甲，长 $4L$ 、宽 $2L$ 的光滑刚性绝缘矩形框内存在如图乙所示的交变电压，左边框上 a 点开有一小孔。 $t=0$ 时，质量 m 、电荷量 Q 的带电粒子（不计重力）以初速度 v （未知）从 a 点水平射入，然后与上边框碰撞于 b 点。假设每次碰撞，粒子平行于边框的速度分量不变，垂直于边框的速度分量仅反向，电荷量不变。其中 a 、 b 均为中点， m 、 Q 、 T 、 L 均为已知量，则



- A. 粒子带正电
- B. 若粒子 $\frac{T}{2}$ 时刻到达 b 点，那么粒子有可能与下边框垂直碰撞
- C. 若粒子 $\frac{T}{4}$ 时刻到达 b 点，那么粒子无法从 a 点射出
- D. 粒子 $\frac{T}{4}$ 时刻到达 b 点时的电场强度为粒子 $\frac{T}{2}$ 时刻到达 b 点时电场强度的 4 倍

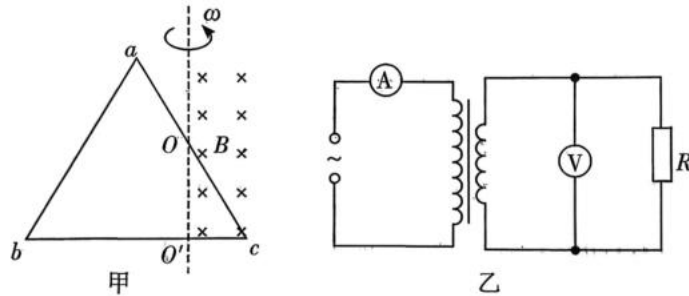
6. 如图所示在倾角为 30° 的斜面体上， $ABCD$ 面虚线左侧粗糙右侧光滑，绳子一端连接小球，另一端与固定点 O 连接。为了让小球在 $ABCD$ 面内做圆周运动，给小球一个水平向左的速度 v_0 （未知）恰好使 OE 段无张力。当小球运动到 G 点时绳子突然断裂，之后小球做类斜抛运动，

E 、 F 点为圆周运动的最高点和最低点且 F 在 BC 上。绳子长度 L 为 0.2 m ，小球质量为 1 kg ，运动到 G 点时速度为 1 m/s ， G 点与圆心 O 的连线与 EF 的夹角为 60° ，重力加速度取 10 m/s^2 ，则



- A. 从 E 到 G 动量变化量为 $\sqrt{2}\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 从 E 到 G 摩擦力做的功为 2 J
- C. 小球在 G 点时重力的功率 $\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{ W}$
- D. 小球在类斜抛运动过程中离 BC 边的最大距离为 $\frac{3}{40}\text{ m}$

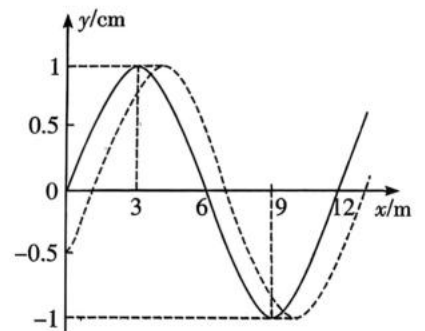
7. 如图甲所示，电阻为 R 的单匝线圈 abc 俯视图为正三角形，面积为 S 。 O 为 ac 中点，虚线 OO' 与 bc 垂直，在 OO' 右侧空间存在垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度为 B 。线圈绕 OO' 以角速度 ω 匀速转动产生交变电流。将该交变电流作为电源接入图乙的变压器中，变压器原副线圈匝数比为 $3:1$ ，电表均为理想电表，定值电阻的阻值也为 R ，下列说法正确的是



- A. 电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{16}B\omega S$
- B. 电压表的示数为 $\frac{5\sqrt{2}}{48}B\omega S$
- C. 电流表的示数为 $\frac{2\sqrt{2}}{16R}B\omega S$
- D. 电流表的示数为 $\frac{\sqrt{2}}{32R}B\omega S$

二、选择题：本题共3小题，每小题5分，共15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。

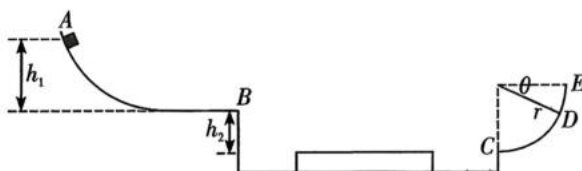
8. 一列简谐横波沿 x 轴传播，在 $t=0$ 时刻和 $t=1\text{ s}$ 时刻的波形分别如图中实线和虚线所示。已知 $x=0$ 处的质点在 $0\sim 1\text{ s}$ 内运动的路程为 0.5 cm 。下列说法正确的是



- A. 波沿 x 轴负方向传播
- B. $t=1\text{ s}$ 时， $x=6\text{ m}$ 处的质点沿 y 轴负方向运动
- C. 波的传播速度大小为 1 m/s
- D. 波源振动周期为 12 s

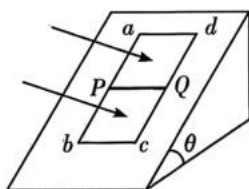
9. 冬季来临，冰雪项目深受南方游客喜爱。为提高客流量，某大型滑雪场设计了如下滑道， AB 圆弧为一段光滑冰面，高度差 $h_1=5\text{ m}$ ； BC 间有一矩形冰块，其上表面与 B 点的高度差 $h_2=0.8\text{ m}$ ，冰块与游客之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，不计地面摩擦； CE 是半径为 r 的四分之一圆

弧,该轨道粗糙程度处处相同。现有一游客从 A 点静止下滑,随后从 B 点水平飞出重重落在冰块左端,其碰撞时间为 0.1 s ;当游客滑至冰块右端时二者恰好共速,共速后与 C 处碰撞,最后刚好能沿圆弧到达 E 点。已知:游客(可视为质点)与冰块质量均为 50 kg ,游客落在冰块上时并不反弹, $\theta=30^\circ$, g 取 10 m/s^2 。则下列说法正确的是



- A. 与冰块碰撞前的瞬间,游客的瞬时速度为 $2\sqrt{29}\text{ m/s}$
- B. 碰撞过程中冰块对游客在竖直方向上的平均作用力为 2000 N
- C. 冰块被碰撞后的瞬间,冰块的瞬时速度为 2 m/s
- D. 游客滑至 D 点时,其速度小于 $\frac{5\sqrt{2}}{2}\text{ m/s}$

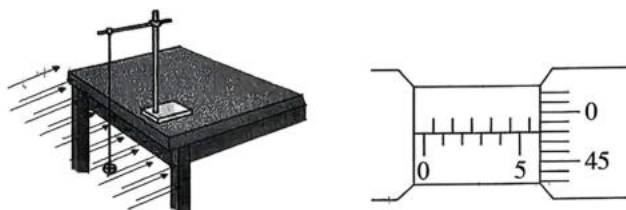
10. 如图,在粗糙绝缘的固定斜面上(斜面足够大)有一质量为 m 粗细均匀的矩形线框 $abcd$,线框由两种金属材料组成, ad 、 bc 长为 L 、电阻均为 $2R$, ab 、 cd 长为 L_0 、电阻不计,线框处在方向垂直斜面向下的足够大的匀强磁场中,磁感应强度大小为 B 。一质量也为 m 的导体棒 PQ 紧挨 ad 放置(不接触 ad), PQ 接入电路电阻为 R ; $t=0$ 时刻,同时静止释放导体棒 PQ 以及矩形线框 $abcd$,经时间 t_0 恰好运动到矩形线框的中心处,此时对棒施加沿斜面向上的力 $F = mg\sin\theta$,最终棒 PQ 恰好不从线框掉下。已知运动过程 PQ 始终与 ab 垂直,且与线框接触良好,矩形线框与斜面间的动摩擦因数为 $\mu_0 = 0.5\tan\theta$,棒 PQ 与矩形线框间的动摩擦因数为 μ ($\mu < 0.5\tan\theta$),重力加速度为 g 。下列说法正确的是



- A. 导体棒 PQ 刚释放瞬间,线框的加速度大小为 $\mu g\cos\theta$
- B. $0\sim t_0$ 时间内通过 ad 边的电荷量为 $\frac{BLL_0}{8R}$
- C. t_0 时导体棒的速度为 $v = g\sin\theta \cdot t_0 - \mu g\cos\theta \cdot t_0 - \frac{B^2L^2L_0}{2mR}$
- D. 若 t_0 时导体棒下降的高度为 h ,则整个过程中棒 PQ 上产生的热量为 $\frac{mgh}{2} - \frac{m(g\sin\theta)^2 t_0^2}{8} - \frac{\mu mgL_0}{2} \cos\theta$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 57 分。

11. (7 分)在利用单摆测量重力加速度时,某学习小组为了解环境对测量结果带来的影响,设计了如下实验,实验装置如左图所示。



(1)物理量的测量:

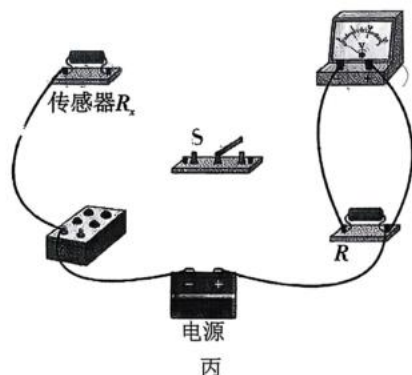
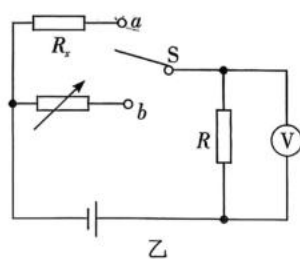
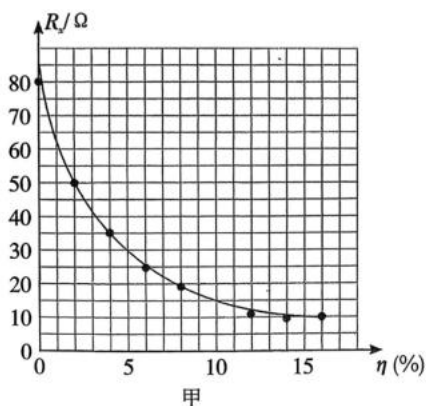
①测摆长:用毫米刻度尺测得摆球悬挂后的摆线长为 l (从悬点到摆球的最上端),再用螺旋测微器测得摆球的直径为 d 。由右图可知,摆球的直径 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm;

②测周期:让摆球带上正电并处于匀强磁场中,拉开一个小角度后静止释放。摆球摆动到最低点开始计时且记数为 1,到第 n 次经过最低点所用的时间为 t ,则周期 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)已知:磁感应强度为 B ,磁场方向平行水平桌面,且与摆球速度方向垂直,带电摆球电荷量为 q ,摆球到达最低点时的速度为 v ,则相邻两次经过最低点时,摆绳的拉力差大小 $\Delta F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)若该小组其他操作都正确,并由此计算当地的重力加速度, $g = \underline{\hspace{2cm}}$ (用物理量 l 、 d 、 T 表示);相比没有磁场的情况,该实验的测量结果 (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

12. (9分)管道天然气的主要成分是甲烷,当空气中天然气浓度(η)达到 5%~15%,遇火就会引发爆炸,使用时要谨防泄漏。某同学想自己组装一个天然气浓度测试仪,其中传感器 R_x 的电阻随天然气浓度的变化规律如图甲所示,测试仪电路如图乙所示。实验室提供的器材有:



- A. 传感器 R_x ;
- B. 直流电源(电动势为 8 V,内阻约 1 Ω);
- C. 电压表(量程为 0~6 V,内阻非常大);
- D. 电阻箱(最大阻值为 999.9 Ω);
- E. 定值电阻 R_1 (阻值为 10 Ω);
- F. 定值电阻 R_2 (阻值为 50 Ω);
- G. 单刀双掷开关一个,导线若干。

(1)请根据图乙测试仪的电路图,在图丙中完成实物连线;

(2)欲通过电压表示数反映天然气浓度,以判断是否达到爆炸极限,图乙中 R 应选用定值电阻 (填“ R_1 ”或“ R_2 ”);

(3)按照下列步骤调试测试仪：

①电路接通前,将电阻箱调为 $30.0\ \Omega$,开关拨至 b 端,把此时电压表指针对应的刻度线标记为天然气浓度值_____ %;

②逐步减小电阻箱的阻值,电压表的示数不断_____ (填“变大”或“变小”),结合甲图数据把电压表上“电压”刻度标为对应的天然气浓度值;

③将开关拨至 a 端,测试仪即可正常使用。

(4)根据图甲可知,采用此测试仪检测天然气浓度,当浓度较_____ (填“高”或“低”)时其检测灵敏度较高;

(5)使用一段时间后,由于电源的电动势略微变小,内阻变大,致使天然气浓度的测量结果_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

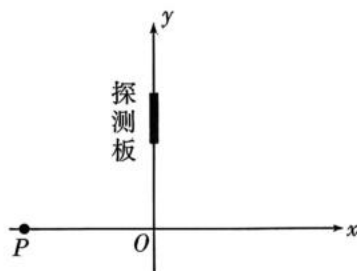
13. (11分)如图所示,用面积为 $S=100\ \text{cm}^2$ 的绝热活塞将一部分理想气体密封在绝热容器汽缸中,汽缸被固定在水平地面上,活塞在水平向左 $10\ \text{N}$ 的恒力作用下处于静止状态。此时缸内气体处于温度 $T_1=300\ \text{K}$ 、体积 $V_1=1500\ \text{cm}^3$ 、压强 p_1 的状态 1。当电阻丝加热时,活塞能在恒力作用下缓慢滑动(无摩擦),电阻丝放出 $89.3\ \text{J}$ 的热量时气体达到温度 $T_2=350\ \text{K}$ 的状态 2。已知大气压强 $p_0=1.01\times 10^5\ \text{Pa}$,隔板厚度不计。



(1)求状态 1 下的压强的大小。

(2)从状态 1 到状态 2 理想气体内能增加多少?

14. (14分) 如图所示, 位于 x 轴上的离子源 P 可发射质量为 m 、电荷量为 q 的正离子, 其速度方向沿 x 轴正方向, 速度大小范围为 $0 \sim 2v_0$, 在坐标轴第一象限以及 x 轴正半轴存在垂直纸面向里, 磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场。离子从 O 点(坐标原点)垂直 y 轴并垂直磁场射入磁场区域, 最后打到 y 轴上。假设经磁场偏转后每秒打在 y 轴的离子总数为 N_0 , 离子重力不计, 不考虑离子之间相互作用力以及电荷量的变化。

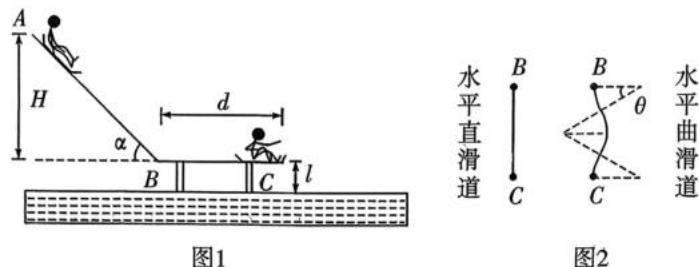


(1) 求离子束从 y 轴射出磁场时离 O 点最远距离;

(2) 若在 y 轴上 $\frac{2mv_0}{qB_0} \sim \frac{3mv_0}{qB_0}$ 区间竖直固定放置一很薄的探测板, 打在板上的离子 60% 被吸收, 40% 被反向弹回, 弹回速度大小为打板前速度大小的 0.5 倍, 被吸收和被弹回的离子数在探测板上沿 y 轴均匀分布, 求探测板受到的平均作用力大小;

(3) 若第一、二象限仅部分区域存在匀强磁场, 磁感应强度大小为 B_0 , 请你设计磁场区域的形状, 使所有离子从 O 点开始进入磁场且经过磁场偏转后都可以回到 P 点, 若 $OP = \frac{2mv_0}{qB_0}$, 请画出磁场大致形状并计算磁场最小面积。

15. (16分)水滑梯是水上乐园常见的游乐设施。图1为水滑梯的示意图,倾角为 $\alpha=45^\circ$ 的斜加速滑道AB和水平减速滑道BC平滑连接,起点A距水平滑道的高度为 H ,BC长 d ,端点C距溅落区水面的高度为 l ($l<\alpha$)。乘坐滑垫的游客在AB滑道上受到的阻力与所受支持力成正比,比例系数为 μ ,在BC滑道上受到的阻力与运动的速度成正比,比例系数为 k ,阻力方向始终与运动方向相反。质量为 m 的游客甲乘坐滑垫从滑道起点A无初速度滑下,与在水平滑道末端静止的另一质量为 $2m$ 的游客乙发生碰撞,游客甲碰后反弹运动 l 后停下,游客乙从水平滑道飞出,落入水中。已知重力加速度为 g ,不考虑其他阻力和水流动时产生的推动力,忽略滑垫的质量、碰撞过程中的能量损失以及游客的体积,求:



- (1)游客甲到达B点的速度大小;
- (2)游客乙从C点飞出到落水时的位移大小;
- (3)由于场地限制,水平滑道的起始点与终点距离 d 无法调整。为减少游客从水平滑道冲出时的速度,设计方将水平直滑道调整为水平曲滑道,滑道由四段圆心角为 $\theta=\frac{\pi}{6}$ 的圆弧组成,其俯视图如图2所示。若游客甲单独从新设计的水平滑道的B端滑向C端所用的时间为 t ,求该过程滑道弹力给游客甲的冲量 I_N 的大小。