

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. 2026 年 1 月 2 日,中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所科研团队宣布,我国重大科学工程有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)实验证实托卡马克密度自由区的存在,找到突破密度极限的方法,为磁约束核聚变装置高密度运行提供重要的物理依据。其中我国“人造太阳”主要是将氢的同位素氘或氚的核聚变反应释放的能量用来发电,有一种核聚变反应的方程为 ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow\text{X}+{}^1_0\text{n}$ 。已知氘核的质量为 m_1 ,比结合能为 E ,中子的质量为 m_2 ,反应中释放的核能为 ΔE ,光速为 c ,下列说法正确的是

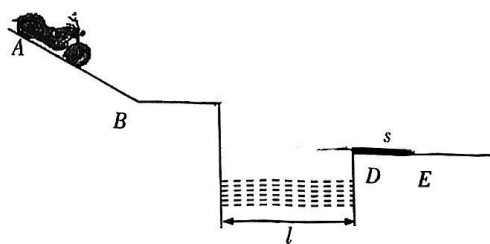
A. X 的比结合能为 $\frac{4}{3}E+\frac{\Delta E}{3}$

B. X 核的质量为 $\frac{\Delta E}{c^2}+m_2-2m_1$

C. 反应产物 X 为 ${}^4_2\text{He}$

D. 提高反应物的浓度,在常温下也能发生聚变反应

2. 一摩托车爱好者在准备充分的情况下,驾驶摩托车成功飞越一河流,其飞越过程简化图如图。他驾驶摩托车从轨道 ABC 上的 A 点由静止开始加速,从 C 处水平飞出,已知两岸高度差为 h ,河宽为 l 。为保证能落到对岸长度为 s 的安全区域 DE 内,运动过程中,人和车视为质点并忽略空气阻力,重力加速度为 g ,则摩托车离开 C 时速度 v 的范围为



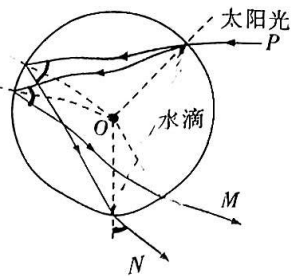
A. $l\sqrt{\frac{g}{h}}\leq v\leq(l+s)\sqrt{\frac{g}{h}}$

B. $l\sqrt{\frac{g}{2h}}\leq v\leq(l+s)\sqrt{\frac{g}{2h}}$

C. $l\sqrt{\frac{2h}{g}}\leq v\leq(l+s)\sqrt{\frac{2h}{g}}$

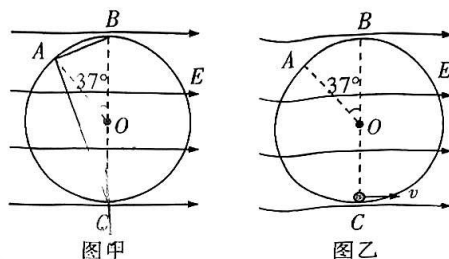
D. $l\sqrt{\frac{h}{g}}\leq v\leq(l+s)\sqrt{\frac{h}{g}}$

3. 唐代诗人张志和在《玄真子·涛之灵》中写道：“雨色映日而为虹……背日喷乎水，成虹霓之状。”从物理学的角度来看，彩虹是由太阳光进入水滴，先折射一次，然后在水滴的背面反射，最后离开水滴时再折射一次形成的。如图所示为彩虹形成的示意图，一束太阳光(白光) P 由右侧射入球形水滴， M 、 N 是白光射入水滴后经过一次反射和两次折射后的两条单色光束。下列说法正确的是



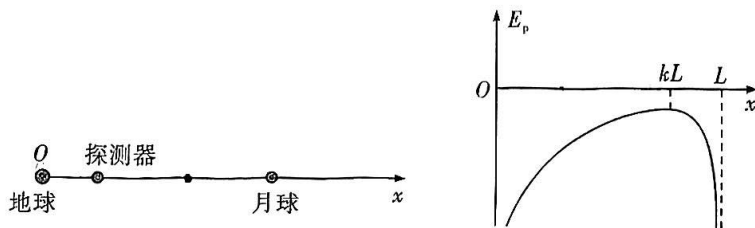
- A. M 光的折射率小于 N 光的折射率
- B. 从同一介质射向空气， M 光发生全反射的临界角大于 N 光的临界角
- C. 若遇到相同障碍物， M 光比 N 光的衍射现象更明显
- D. M 光光子的能量比 N 光光子的能量大

4. 如图甲所示，空间有一水平向右的匀强电场，其中有一个半径为 R 的竖直光滑圆环，环内有两根光滑的弦轨道 AB 和 AC ， A 点所在的半径与竖直直径 BC 成 37° 角($\cos 37^\circ = 0.8$)。质量为 m 、电荷量为 q 的带电小球(可视为质点)从 A 点由静止释放，分别沿弦轨道 AB 和 AC 到达圆周的运动时间相同。现去掉弦轨道 AB 和 AC ，如图乙所示，在 C 点



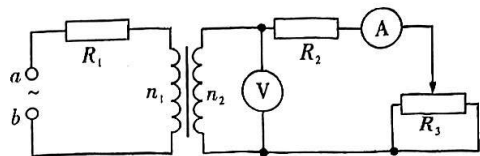
给小球一个初速度，让小球恰能在圆环内做完整的圆周运动，不考虑小球运动过程中电荷量的变化，重力加速度为 g ，下列说法正确的是

- A. 小球从 C 到 B 的过程中机械能守恒
 - B. 匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{4mg}{3q}$
 - C. 小球在 C 处受到圆环的弹力大小为 $3.5mg$
 - D. 小球做圆周运动过程中对环的压力的最大值为 $7.5mg$
5. 已知地球质量为 M ，月球质量为 m ，地月距离为 L 。以地心作为坐标原点，沿地月连线建立 x 轴，在 x 轴上有一个探测器。由于地球和月球对探测器的引力做功与路径无关，探测器具有与其位置相关的引力势能。仅考虑地球和月球对探测器的作用，可得探测器引力势能 E_p 随位置变化关系如图所示。在 $x = kL$ 处引力势能最大， k 已知，下列选项正确的是



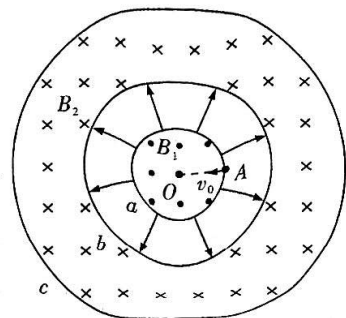
- A. 随位置坐标的增大，探测器的引力势能先减小后增大
- B. 随位置坐标的增大，地球和月球对探测器引力的合力，先增大后减小
- C. 地球与月球的质量之比 $\frac{M}{m} = \left(\frac{k}{1-k}\right)^2$
- D. 地球与月球的质量之比 $\frac{M}{m} = \left(\frac{k}{1+k}\right)^2$

6. 如图所示,理想变压器原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 1 : 2$, 定值电阻 $R_1 = R_2 = 5 \Omega$, 滑动变阻器 R_3 的最大阻值为 80Ω , 电流表、电压表均为理想电表。 a 、 b 两端接入电压



为 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 的交变电流, 则滑动变阻器的滑片缓慢地从左端向右端滑动的过程中, 下列说法正确的是

- A. 通过电流表的电流方向每秒钟改变 50 次
 B. 电流表的示数先增大后减少
 C. 滑动变阻器 R_3 的功率最大时, 滑片放置在正中间
 D. 理想变压器的最大输入功率为 2 420 W
7. 如图所示, 三个同心圆 a 、 b 、 c 的半径分别为 r 、 $2r$ 、 $2\sqrt{3}r$, 在圆 a 区域内存在垂直纸面向外的匀强磁场 B_1 。在圆 a 和圆 b 间的环形区域存在背向圆心的辐向电场, 在圆 b 和圆 c 间的环形区域存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为 B_2 。一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子, 从圆 a 边界上的 A 点沿半径方向以速度 v_0 射入圆 a 内, 第一次从圆 a 边界射出时速度方向偏转 60° , 经过辐向电场加速后, 从圆 b 边界上进入外环区域, 粒子恰好不会从圆 c 飞离磁场。已知磁感应强度 $B_2 = \frac{\sqrt{3}mv_0}{qr}$, 不计粒子的重力。则

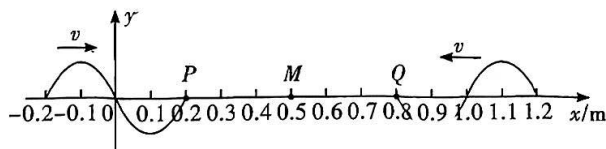


知磁感应强度 $B_2 = \frac{\sqrt{3}mv_0}{qr}$, 不计粒子的重力。则

- A. 圆 a 区域内匀强磁场的磁感应强度 B_1 大小为 $\frac{\sqrt{3}mv_0}{qr}$
 B. 粒子在圆 a 内磁场中和圆 c 与圆 b 两边界间磁场中做圆周运动的半径之比为 $2 : \sqrt{3}$
 C. 圆 a 与圆 b 两边界间辐向电场的电势差为 $\frac{3mv_0^2}{2q}$
 D. 粒子从电场回到入射点 A , 在磁场中运动的最短时间为 $\frac{7\sqrt{3}\pi r}{9v_0}$

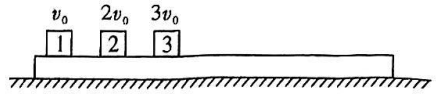
二、选择题 (本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项是符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

8. 两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播, 两波源分别位于 $x = -0.2 \text{ m}$ 和 $x = 1.2 \text{ m}$ 处, 两列波的波速均为 0.4 m/s , 波源的振幅均为 2 cm 。如图所示为 $t = 1 \text{ s}$ 时刻两列波的图像, 此刻平衡位置在 $x = 0.2 \text{ m}$ 和 $x = 0.8 \text{ m}$ 的 P 、 Q 两质点刚开始振动。质点 M 的平衡位置处于 $x = 0.5 \text{ m}$ 处, 下列说法正确的是 (



- A. 两列波的周期均为 0.1 s
 B. P 点在 $t = 1.5 \text{ s}$ 时刻位于平衡位置
 C. 两列波在 $t = 2.75 \text{ s}$ 相遇
 D. $0 \sim 2.75 \text{ s}$ 内质点 M 运动的路程是 16 cm

9. 质量为 $3m$ 足够长的木板静止在光滑的水平面上, 木板上依次排放质量均为 m 的木块 1、2、3, 木块与木板间的动摩擦因数均为 μ 。现同时给木块 1、2、3 水平向右的初速度 v_0 、 $2v_0$ 、 $3v_0$, 已知重力加速度为 g 。下列说法正确的是



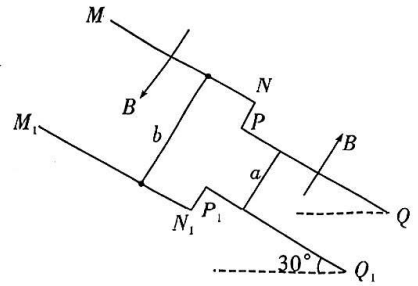
A. 1 木块相对木板静止前, 木板会向右加速

B. 1 木块的最小速度是 $\frac{1}{3}v_0$

C. 2 木块的最小速度是 $\frac{2}{3}v_0$

D. 木块 3 从开始运动到相对于木板静止时相对于地面的位移是 $\frac{4v_0^2}{\mu g}$

10. 如图所示, 两根足够长的平行金属光滑导轨 $MNPQ$ 、 $M_1N_1P_1Q_1$ 固定在倾角为 30° 的斜面上, 导轨电阻不计。 MN 与 M_1N_1 间距为 $2L$, PQ 与 P_1Q_1 间距为 L 。在 MN 与 M_1N_1 区域有方向垂直斜面向下的匀强磁场, 在 PQ 与 P_1Q_1 区域有方向垂直斜面向上的匀强磁场, 两磁场的磁感应强度大小均为 B 。在 MN 与 M_1N_1 区域中, 将质量为 m , 电阻为 R , 长度为 $2L$ 的导体棒 b 置于导轨上, 且被两立柱挡住。 PQ 与 P_1Q_1 区域中将质量为 m , 电阻为 R , 长度为 L 的导体棒 a 置于导轨上。 a 由静止下滑, 经时间 t , b 恰好离开立柱, a 、 b 始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触, 重力加速度大小为 g 。则



A. 两导体棒最终做匀速直线运动

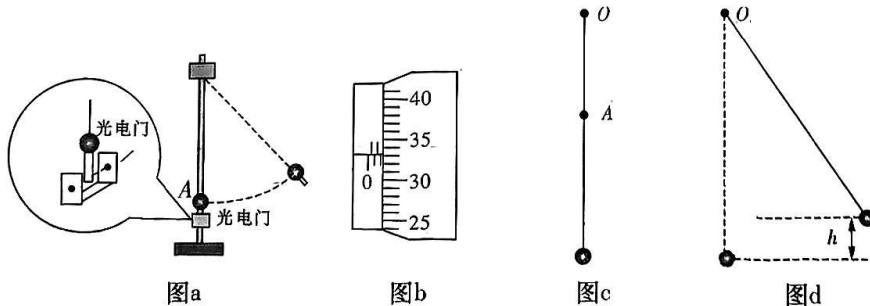
B. t 时刻, a 的速度大小为 $\frac{mgR}{2B^2L^2}$

C. $0 \sim t$ 内, a 下滑的距离为 $\frac{mgRt}{2B^2L^2} - \frac{m^2gR^2}{2B^4L^4}$

D. a 中电流的最大值为 $\frac{3mg}{10BL}$

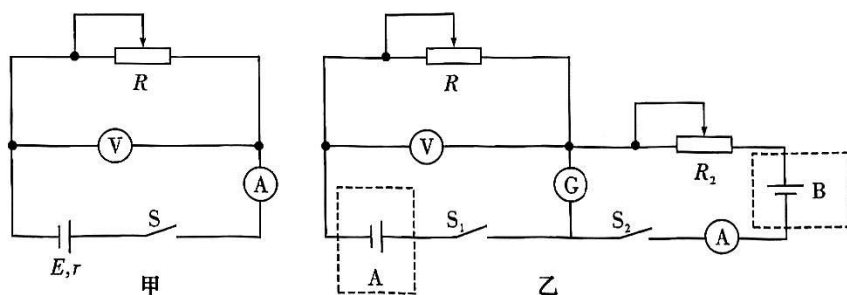
三、非选择题(本大题共 5 题, 共 57 分)

11. (8 分) 某同学用图 a 所示装置测定重力加速度, 并验证机械能守恒定律。小球上安装有挡光部件, 光电门安装在小球平衡位置正下方。



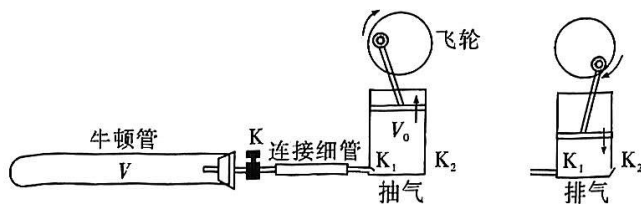
- (1)用螺旋测微器测量挡光部件的挡光宽度 d ,其读数如图 b,则 $d=$ _____ mm;
- (2)让单摆做简谐运动并开启传感器的计数模式,当光电门第一次被遮挡时计数器计数为 1 并同时开始计时,以后光电门被遮挡一次计数增加 1,若计数器计数为 N 时,单摆运动时间为 t ,则该单摆的周期 $T=$ _____;
- (3)摆线长度大约 80 cm,该同学只有一把量程为 30 cm 的刻度尺,于是他在细线上标记一点 A,使得悬点 O 到 A 点间的细线长度为 30 cm,如图 c,保持 A 点以下的细线长度不变,通过改变 OA 间细线长度 l 以改变摆长,并测出单摆做简谐运动对应的周期 T 。测量多组数据后绘制 T^2-l 图像,求得图像斜率为 k_1 ,可得当地重力加速 $g=$ _____;
- (4)该同学用此装置继续实验,验证机械能守恒定律。如图 d,将小球拉到一定位置由静止释放,释放位置距最低点高度为 h ,开启传感器计时模式,测得小球摆下后第一次挡光时间为 Δt ,改变不同高度 h 并测量不同挡光时间 Δt ,测量多组数据后绘制 $(\Delta t)^2-\frac{1}{h}$ 图像,发现图像是过原点的直线并求得图像斜率 k_2 ,比较 k_2 的值与 _____ (写出含有 $d、k_1$ 的表达式),若二者在误差范围内相等,则验证机械能是守恒的。

12. (8分)某学习小组要测量某电池的电动势和内阻,设计了如图甲所示的电路。



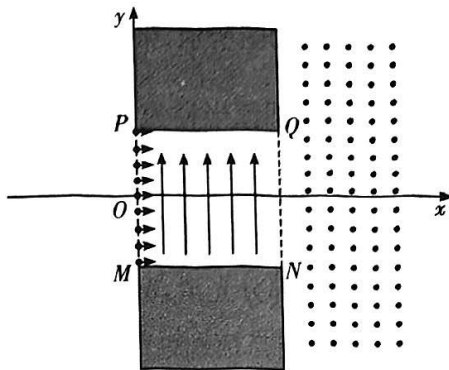
- (1)用甲图测电池的电动势和内阻,在电压表和电流表内阻都未知的情况下,其系统误差来源于 _____。
- (2)为了提高实验精度,该小组设计了如图乙所示的电路,其中被测电池为 _____ (选填“ A”或“ B”)。
- (3)实验操作如下:
- ①将滑动变阻器 R 和 R_2 的滑片移到最左端,闭合开关 S_1 和 S_2 ;
 - ②调节滑动变阻器 R_2 ,使灵敏电流计 G 的指针指在 _____ (选填“零刻度线”或“满偏刻度”),记录此时电压表的示数为 $U_1=2.80\text{ V}$ 、电流表的示数为 $I_1=0.15\text{ A}$;
 - ③接着,改变滑动变阻器 R 的滑片位置,再重复步骤②,记录另一组数据 $U_2=2.60\text{ V}$ 、 $I_2=0.35\text{ A}$ 。则电池的电动势 $E=$ _____ V,内阻 $r=$ _____ Ω (结果均保留两位小数);
- (4)在(3)的操作中,电源电动势的测量值 _____ 真实值(选填“大于”“等于”或“小于”)。

13. (10分)在用牛顿管做自由落体运动实验之前,先要用真空泵将牛顿管中的空气抽出,下图为抽气过程的原理图。抽气前,牛顿管内空气压强为 p_0 ,活塞位于真空泵汽缸底部,气阀 K 打开;抽气时,进气阀 K_1 打开、排气阀 K_2 闭合,在飞轮带动下活塞上移至汽缸顶部,牛顿管中的空气进入汽缸;随后,进气阀 K_1 闭合,在飞轮带动下活塞下移,当活塞下方空气压强增大到 p_0 时,排气阀 K_2 打开,汽缸中的空气被排出。已知牛顿管容积为 V ,真空泵汽缸容积为 V_0 ,整个过程中空气温度不变。不计连接细管的容积、活塞在汽缸底部时活塞下方的空气体积以及活塞体积。



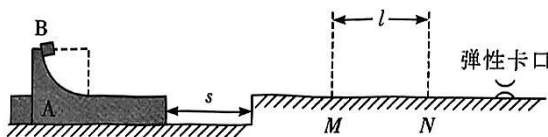
- (1)第一次抽气结束时,牛顿管中空气的压强为多大?
- (2)排气阀 K_2 第一次打开时,活塞下方空气的体积为多大?

14. (15分) 如图所示, 在 xOy 平面内 $0 \leq x \leq 2d$, $-d \leq y \leq d$ 的 $PQNM$ 区域中, 存在沿 y 轴正方向的匀强电场, 电场上边界 PQ 正上方和下边界 MN 正下方填充某特殊物质, 粒子进入即被吸收, $x > 2d$ 的整个区域内存在垂直纸面向外的匀强磁场 I 。某时刻, 均匀分布在 PM 边的大量带电粒子沿 x 轴正方向以速度 v_0 同时进入电场, 所有粒子均带正电, 质量为 m 、电荷量为 q 。不计粒子的重力和粒子间的相互作用力。若有 50% 的粒子恰好能从 QN 边界射出。



- (1) 求匀强电场场强 E 的大小;
- (2) 若从电场射出的粒子经磁场 I 偏转后能全部回到电场, 求磁场 I 的磁感应强度 B 的取值范围;
- (3) 若磁感应强度 B 的大小取(2)中的最小值, 求在磁场 I 中有粒子经过的区域面积 S 。

15. (16分) 如图所示, 带有 $\frac{1}{4}$ 圆弧的滑块 A 静止放在光滑的水平面上, 其圆弧部分光滑, 水平部分粗糙, 圆弧半径为 $R=1.8\text{ m}$, 圆弧的末端点切线水平, A 的左侧紧靠固定挡板, 距离 A 的右侧 s 处是与 A 水平等高的平台, 平台上 MN 之间是一个宽度为 $l=0.5\text{ m}$ 的特殊区域, 只要物体进入 MN 之间就会受到一个方向向右、大小为 $F=20\text{ N}$ 的恒定作用力, 平台 MN 之间粗糙, 其余部分光滑, MN 的右侧安有一个固定的弹性卡口。现有一个小滑块 B (可视为质点) 从 A 的圆弧顶端处静止释放, 当 B 通过 MN 区域后, 碰撞弹性卡口的速度 v 不小于 5 m/s 时可通过弹性卡口, 速度小于 5 m/s 时将会被原速率弹回。已知小滑块 B 的质量为 $m=2\text{ kg}$, 滑块 A 的质量为 $M=1\text{ kg}$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 求:



- (1) B 刚下滑到圆弧底端时对圆弧底端的压力多大?
- (2) 若 B 与 A 水平段间的动摩擦因数 $\mu_1=0.4$, 保证 A 与平台相碰前 A、B 能够共速, 且 B 刚好滑到 A 的右端, 则 s 应满足什么条件? A 水平段的长度 d 是多少?
- (3) 在满足(2)问的条件下, A 与平台相碰后立即粘连不再分开, 随即 B 滑上平台, 设 B 与 MN 之间的动摩擦因数 $0 < \mu_2 < 1$, 试讨论因 μ_2 的取值不同, B 在 MN 间通过的路程 x 。