

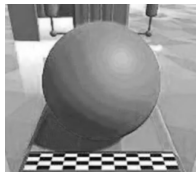
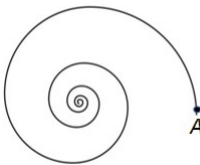
高三年级 4 月学习质量综合评估

物 理

注意事项：

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
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,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷考试时间为 90 分钟,满分为 100 分。

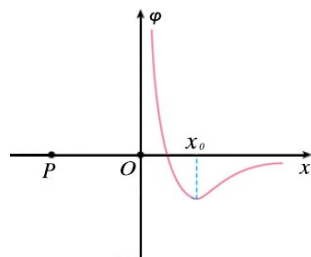
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 我国新一代月球科研站采用镅-244(${}_{96}^{244}\text{Cm}$)同位素核电池作为长期能源,其衰变方程为 ${}_{96}^{244}\text{Cm} \rightarrow {}_{94}^{240}\text{Pu} + Y + \gamma$ 。衰变时伴随波长为 λ 的 γ 光子放出,用该光子照射光伏组件的锡基钙钛矿材料(逸出功为 W_0)产生光电效应。已知真空中光速为 c ,普朗克常量为 h ,下列说法正确的是
A. 衰变方程中的 Y 为中子,该过程为 β 衰变
B. 月球表面昼夜温差极大,镅-244 的半衰期会随之显著变化
C. 衰变后生成的钷-240 原子核比镅-244 更不稳定,比结合能更小
D. 用 γ 射线照射锡基钙钛矿材料时,逸出光电子的最大初动能为 $h \frac{c}{\lambda} - W_0$
 2. 某同学使用健身平衡球进行核心力量训练时,快速、用力将球向下挤压,使球内密封的一定质量理想气体体积减小,此过程球内气体与外界无热量交换。对该过程下列说法正确的是
A. 气体压强减小
B. 气体内能增大
C. 气体分子平均动能减小
D. 气体分子单位时间内对球体内壁单位面积的碰撞次数不变
- 
3. 处在匀强磁场中的氢气气泡室,常用于检测高能粒子的径迹。匀强磁场的方向垂直纸面向外,一带电粒子从 A 处以初速度 v_0 进入气泡室后运动轨迹如图所示,该粒子在运动过程中比荷不变,始终受到与速度方向相反的阻力,不计粒子重力。下列说法正确的是
A. 粒子带正电
B. 粒子运动的角速度越来越大
C. 粒子运动的角速度越来越小
D. 粒子运动的向心加速度越来越小
- 

4. 利用激光散斑干涉技术可以精确测量激光波长。实验时,用激光对运动物体进行二次曝光,形成的“散斑对”可等效为双缝干涉中的双缝,物体运动速度 v 与二次曝光时间间隔 Δt 的乘积可等效为双缝间距。实验测得“散斑对”到光屏的距离为 L ,光屏上相邻亮纹间距为 Δx ,则所用激光波长 λ 的表达式为

- A. $\frac{v\Delta t\Delta x}{L}$ B. $\frac{vL\Delta t}{\Delta x}$ C. $\frac{vL\Delta x}{\Delta t}$ D. $\frac{L\Delta x}{v\Delta t}$

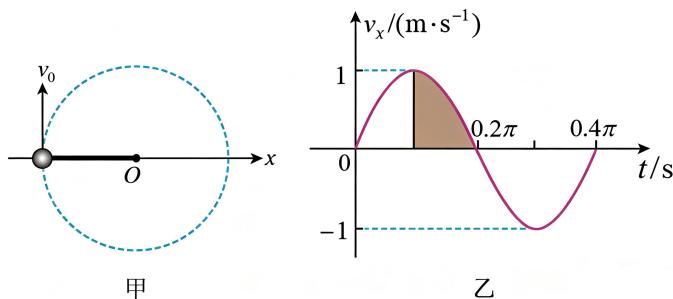
5. 如图所示,在 x 轴上坐标原点 O 和负半轴上的 P 点各固定一个点电荷,以无穷远处为零势能点, x 轴正半轴上各点的电势 φ 随 x 变化规律如图所示, P 点的点电荷电荷量的绝对值为 q_1 , O 点的点电荷电荷量的绝对值为 q_2 。下列判断正确的是



- A. P 点的点电荷为正电荷
 B. O 点的点电荷为负电荷
 C. 两点电荷量的关系为 $q_1 > q_2$
 D. 在 x 轴上紧邻 x_0 处由静止释放一正点电荷,该点电荷将在 x_0 附近做简谐运动
6. 如图所示,将 A、B 两块木板连接并固定在水平桌面上,已知木板 A 的长度是木板 B 长度的 2 倍。让同一小物块以相同大小的初速度先后从两端滑入:从木板 A 左端滑入后,恰好停在木板 B 的正中间;从木板 B 右端滑入后,恰好停在木板 A 的正中间。设小物块与木板 A、B 间的动摩擦因数分别为 μ_A 、 μ_B ,物块可视为质点,则 $\mu_A:\mu_B$ 为



- A. 2:1 B. 1:2 C. 4:1 D. 1:4
7. 如图甲所示,轻杆一端与一小球相连,另一端连在 O 处光滑固定轴上。现使小球在竖直平面内做匀速圆周运动,到达某一位置开始计时,取水平向右为正方向,滑块沿 x 轴上的分速度 v_x 随时间 t 的变化关系如图乙所示。已知小球可视为质点,质量为 1kg ,重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$,不计空气阻力。下列说法正确的是



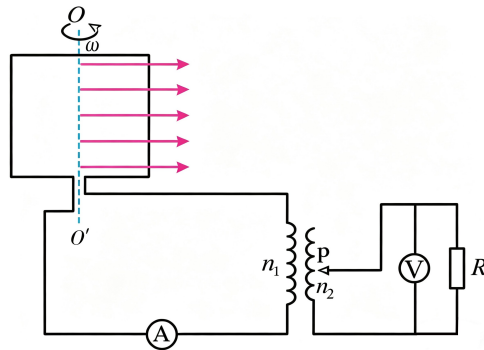
- A. 轻杆的长度为 0.1m
 B. 图乙中阴影部分面积大小为 $0.1\pi\text{m}$
 C. 小球在最高点时,杆对球的作用力大小为 5N
 D. 在 $0.1\pi \sim 0.2\pi\text{s}$ 时间段内小球合外力的冲量大小为 $2\text{N}\cdot\text{s}$

8. 一质量为 m 的卫星围绕地球做椭圆运动,其轨道的半长轴为 a ,地球的质量为 M ,卫星的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ (r 为卫星到地心的距离),万有引力常量为 G 。该卫星在椭圆轨道上的机械能为

- A. $-\frac{GMm}{2a}$ B. $-\frac{GMm}{a}$ C. $-\frac{3GMm}{2a}$ D. $-\frac{2GMm}{a}$

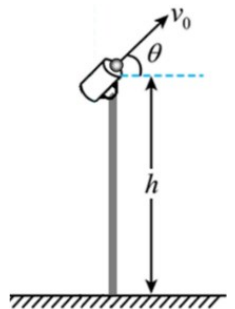
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. 如图所示,面积为 S 、阻值为 R 、匝数为 N 的矩形金属线框,绕中轴线 OO' 以角速度 ω 匀速转动,中轴线右侧空间存在磁感应强度大小为 B 、方向水平向右的匀强磁场,线框通过电刷与可变理想变压器相连,副线圈接有阻值为 R 的定值电阻,原线圈和副线圈初始接入电路的匝数之比为 $2:1$,电压表和电流表均为理想电表。下列说法正确的是



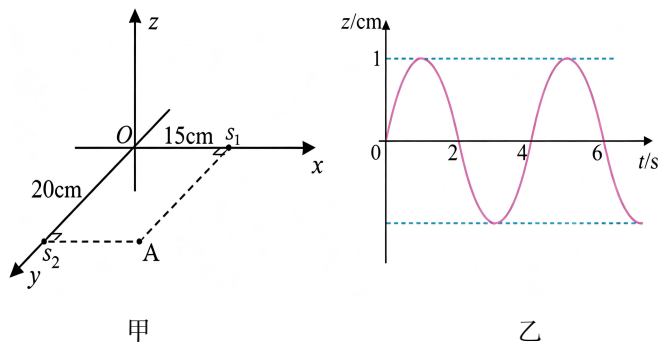
- A. 线框从图示位置转过 90° 时,电流表示数为 0
 B. 线框从图示位置转过 45° 时,电动势的瞬时值为 $\frac{\sqrt{2}}{2}NBS\omega$
 C. 电压表的示数为 $\frac{\sqrt{2}}{10}NBS\omega$
 D. 滑动触头 P 向上移动时,电流表示数变大

10. 如图所示为斜向上发射弹丸的玩具装置,发射方向与水平面的夹角 θ 可调,弹丸每次射出时速度大小均为 $v_0 = 5\text{m/s}$,发射口离水平地面高度为 $h = 2\text{m}$,弹丸质量 $m = 0.1\text{kg}$,重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$,不计空气阻力, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是

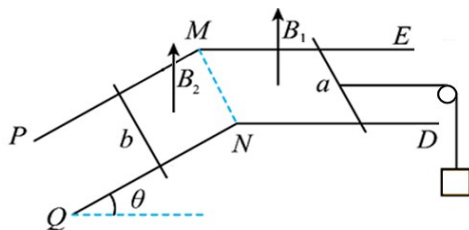


- A. θ 不同时,弹丸从射出到落地的时间均相等
 B. θ 不同时,弹丸落地时的速度大小均相等
 C. $\theta = 37^\circ$ 时,弹丸落地时重力的瞬时功率为 $2\sqrt{10}\text{W}$
 D. $\theta = 37^\circ$ 时,弹丸的水平射程为 4m

11. 如图甲所示,在一均匀介质中,振源 s_1 位于 x 轴上 15cm 处,在 $t=0$ 时刻沿 z 轴正向开始振动,产生的简谐横波在 xOy 水平面内传播,振动图像如图乙所示, $t=2\text{s}$ 时该波恰好传到 x 轴上 5cm 处。振源 s_2 位于 y 轴上 20cm 处, $t=3\text{s}$ 时开始振动,起振方向和振动情况与 s_1 相同,A 点在 xOy 平面内。下列说法正确的是



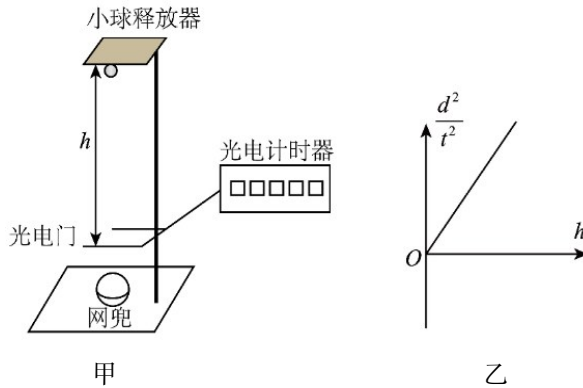
- A. 两简谐波的波长为 20cm
 B. 两简谐波的波速为 5m/s
 C. $t=6\text{s}$ 时,A 处质点速度竖直向上
 D. $0\sim 6\text{s}$ 时间内,A 处质点运动的路程为 2cm
12. 如图所示,不计电阻且足够长的两光滑导轨平行放置,其中 PM 与 QN 与水平方向夹角 $\theta = 37^\circ$, ME 与 ND 处于水平面内, MN 垂直于两导轨。水平导轨处在磁感应强度为 B_1 的竖直向上的匀强磁场中,倾斜导轨处在磁感应强度为 B_2 的竖直向上的匀强磁场中。两个完全相同的金属杆 a 、 b 垂直于两导轨放置,杆 a 通过一轻绳跨过定滑轮与物块相连,物块的质量为金属杆质量的 2 倍。最初系统在外力作用下静止,撤去外力后经过一段时间, a 、 b 两杆均做匀速直线运动,速度大小分别为 v_1 和 v_2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列说法正确的是



- A. $\frac{B_1}{B_2} = \frac{10}{3}$ B. $\frac{B_1}{B_2} = \frac{8}{3}$ C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{10}{9}$ D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{8}{9}$

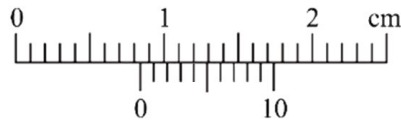
三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. 某同学用如图甲所示的装置测量当地重力加速度的大小。用到的实验器材有：带有标尺的竖直杆、光电计时器、直径为 d 的小球、小球释放器（可使小球无初速释放）、网兜。实验时，测出小球的直径 d ，改变光电门的位置并测量出小球挡光时间 t ，从竖直杆上读出小球球心到光电门间的竖直距离 h ，根据实验数据作出 $\frac{d^2}{t^2} - h$ 图像如图乙所示。



请回答以下问题：

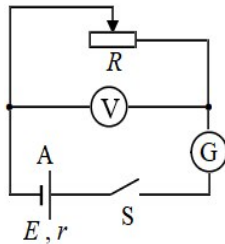
- (1) 小球运动到光电门处的瞬时速度表达式为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目中给的物理量表示)；
- (2) 某次使用游标卡尺测量小球的直径如图丙所示，则小球直径 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ cm；



丙

- (3) 若图乙中直线的斜率为 k ，则当地的重力加速度的测量值大小为 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用 k 表示)

14. 为了测量干电池 A 的电动势和内阻，某学习小组设计了图甲所示的电路图，电流表和电压表内阻未知。

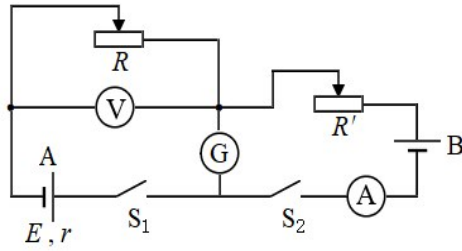


甲

- (1) 用甲图方案测得的干电池 A 的内阻比真实值 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“偏大”或“偏小”)，其误差主要来源于 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“A”或“B”)。

- A. 电流表分压
- B. 电压表分流

(2) 为了提高实验精度, 该小组又设计了如图乙所示的电路, 主要实验操作如下:



乙

① 闭合 S_1 、 S_2 , 调节滑动变阻器 R' , 使灵敏电流计 G 的指针指在零刻度线, 记录此时电压表的示数 $U_1 = 2.68\text{V}$ 、电流表的示数 $I_1 = 0.22\text{A}$;

② 改变滑动变阻器 R 的滑片位置, 重复步骤①, 记录此时电压表的示数 $U_2 = 2.35\text{V}$ 、电流表的示数 $I_2 = 0.55\text{A}$ 。可算出电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。(结果均保留两位小数)

15. (8分) 如图所示, 有一款南瓜样茶宠可简化为一圆柱形容器, 容器的上表面有一小孔。初始时, 容器内充满压强为 P_0 、温度为 $T_0 = 300\text{K}$ 的空气。用热水缓慢淋在容器上, 可使容器内气体温度升高。已知大气压强为 P_0 , 容器内气体可视为理想气体, 整个过程容器内未进入茶水。

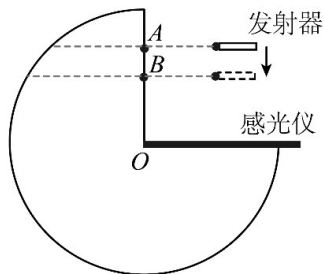
(1) 容器内气体温度达到 $T_1 = 360\text{K}$ 时, 内部剩余气体质量与原来气体质量之比为多少?

(2) 在容器内气体温度达到 360K 时塞住小孔, 当容器内温度缓慢降到室温 T_0 时, 内部气体压强为多少?



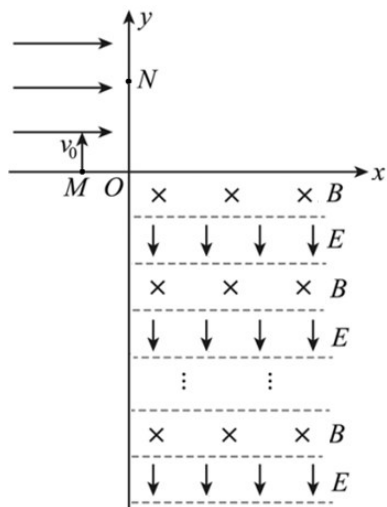
16. (8分)为突破传统光学玻璃折射率的局限,某研发团队成功制备出超高折射率特种光学玻璃,为精准测定其折射率,设计了如图所示的检测实验。发射器发射一束光线从A点垂直射入横截面为四分之三圆面的柱状玻璃砖中,光线打在紧贴玻璃砖表面的感光仪上,感光仪可检测出光点强度。现保持入射光方向不变,控制发射器缓慢下移,测得光点强度几乎不变,在越过B点的瞬间感光仪测得光强骤然下降。已知圆的半径为 R , $OA = \frac{\sqrt{2}}{2}R$, $OB = \frac{1}{2}R$,光在真空中传播的速度为 c ,求:

- (1)玻璃砖对该光的折射率 n ;
- (2)光线从A点传到感光仪的时间 t 。



17. (14分)如图所示, xOy 平面直角坐标系中第一象限存在垂直于纸面向外的匀强磁场(未画出),第二象限存在沿 x 轴正方向的匀强电场,其电场强度 $E_1 = \frac{2mv^2}{qL}$ (v 为已知量,下同)。第四象限交替分布着沿 $-y$ 方向的匀强电场和垂直 xOy 平面向里的匀强磁场,电场、磁场的宽度均为 L ,边界与 y 轴垂直,电场强度均为 $E = \frac{mv^2}{qL}$,磁感应强度大小均为 $B = \frac{4mv}{5qL}$ 。一质量为 m 、电量为 $+q$ 的粒子从点 $M(-L,0)$ 以平行于 y 轴的初速度 v_0 (大小未知)进入第二象限,恰好从点 $N(0,2L)$ 进入第一象限,然后又垂直 x 轴进入第四象限,多次经过电场和磁场后轨迹恰好与某磁场下边界相切。不计粒子重力,求:

- (1)粒子的初速度 v_0 的大小;
- (2)第一象限磁场的磁感应强度 B_1 的大小;
- (3)粒子在第四象限中能到达距 x 轴的最远距离 d 。



18. (16分) 如图所示, 四分之一光滑圆弧轨道与水平传送带左端平滑连接, 圆弧半径 $r=0.2\text{m}$ 。传送带长为 $L=3.6\text{m}$, 以 $v=4\text{m/s}$ 顺时针匀速转动, 传送带到光滑水平地面的高度 $h=3.2\text{m}$ 。一质量为 $M=2\text{kg}$ 的正方形木板在光滑水平地面上以水平初速度 $v_0=4\text{m/s}$ 匀速运动, 速度方向垂直于圆弧轨道与传送带所在的竖直面。现将一质量为 $m=2\text{kg}$ 的小物块从圆弧最上端无初速释放, 物块落下后打在木板上表面。已知物块与传送带及木板之间的动摩擦因数分别为 $\mu_1 = \frac{1}{2}$, $\mu_2 = \frac{\sqrt{2}}{12}$, 物块始终未落在地面上, 重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$, 不计空气阻力及木板的厚度。

(1) 求物块在传送带上运动的时间;

(2) 若物块与木板每次碰撞时间极短(重力的冲量可忽略), 每次碰撞前后物块的竖直方向速度大小减半, 方向反向。求:

① 物块与木板碰撞过程中两者损失的总机械能;

② 物块与木板第 1 次碰后瞬间, 物块的速度大小。

