

# 2025 年普通高等学校招生萍乡市第三次模拟考试

## 高三物理试卷

试卷共 6 页, 15 小题, 满分 100 分。考试用时 75 分钟。

### 注意事项:

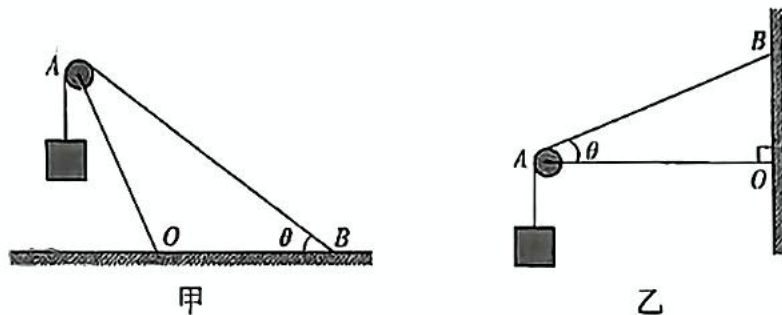
- 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡指定位置上。
- 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后, 请将答题卡交回。

一、选择题: 本题共 10 小题, 共 46 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分; 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每小题 6 分, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

1. 如图为氢原子能级图。赖曼系是指大量氢原子从激发态向基态跃迁时所产生的相应光谱。现有大量处于  $n=5$  激发态的氢原子向低能级跃迁, 若用跃迁时产生的赖曼系谱线去照射金属钨(逸出功  $4.54 \text{ eV}$ ), 则从钨表面逸出的光电子的最大初动能为

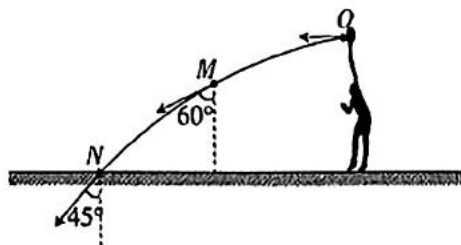


- A.  $5.66 \text{ eV}$                       B.  $7.55 \text{ eV}$                       C.  $8.21 \text{ eV}$                       D.  $8.52 \text{ eV}$
2. 钓鱼在中国有着悠久的历史, 深受广大群众喜爱。刚扔入水中的鱼漂短时可看做在竖直方向做简谐振动, 取竖直向上为正方向, 其振动图像如图所示。下列说法正确的是
- A. 该简谐运动的周期为  $0.4 \text{ s}$   
 B. 该简谐运动的振幅为  $4 \text{ cm}$   
 C.  $t=0.1 \text{ s}$  时, 鱼漂的速度方向竖直向上  
 D.  $t=0.4 \text{ s}$  时, 鱼漂的加速度方向竖直向下
- 
3. 如图, 甲、乙为两种吊装装置, 杆  $OA$  的端点  $O$  分别固定在水平地面和竖直墙面上, 另一端固定一个光滑定滑轮。轻绳绕过定滑轮, 一端固定在  $B$  点, 另一端连接两个相同的物块。装置中的  $\theta$  均为  $30^\circ$ , 乙装置中的杆  $OA$  水平, 定滑轮的质量不计, 则甲、乙装置中, 定滑轮受到轻绳的作用力大小之比为



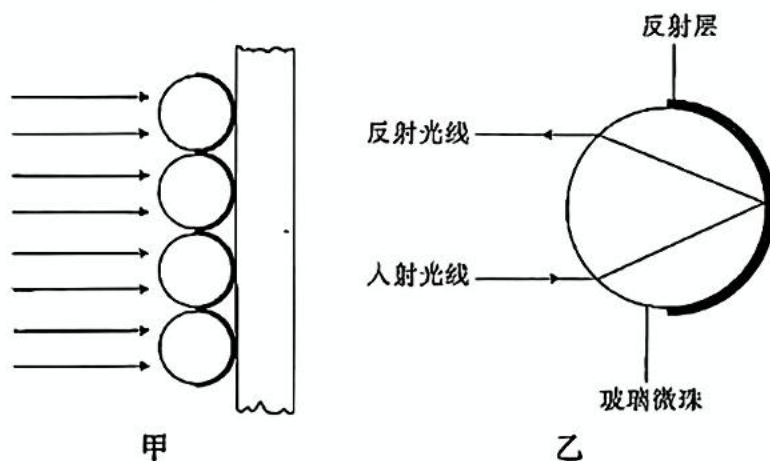
- A.  $\sqrt{3} : 1$       B.  $1 : \sqrt{3}$       C.  $\sqrt{3} : 2$       D.  $2 : \sqrt{3}$

4. 如图为网球运动员练习扣杀球时的场景,运动员从  $O$  点将网球以速度  $v_0$  水平击出,经  $M$  点后落在水平地面上的  $N$  点。网球在  $M$  点、 $N$  点的速度方向与竖直方向的夹角分别为  $60^\circ$  和  $45^\circ$ ,不计空气阻力,重力加速度大小为  $g$ ,则网球从  $M$  点运动到  $N$  点的时间为



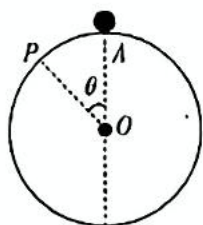
- A.  $\frac{(3-\sqrt{3})v_0}{3g}$       B.  $\frac{(3-\sqrt{3})v_0}{2g}$   
 C.  $\frac{(3-\sqrt{3})v_0}{g}$       D.  $\frac{2(3-\sqrt{3})v_0}{g}$

5. 如图甲为由细小玻璃珠及反射层制成的玻璃微珠反光膜,它能将射向它的部分光逆光照回(反射光线和入射光线方向相反),常被用于无光源的道路标志线、标志牌中,以增强反光效果。图乙为一光线照射到玻璃微珠后被逆光照回的光路图,已知所用玻璃的折射率  $n = \sqrt{3}$ , 下列说法正确的是



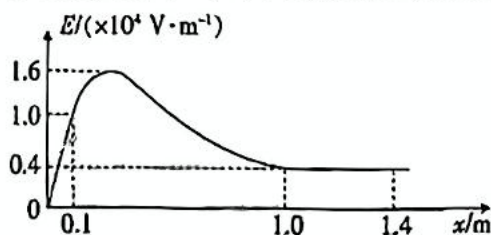
- A. 光必须正对反光膜照射,才能被逆光照回  
 B. 如图乙光路图中,入射光线入射角为  $30^\circ$   
 C. 能被逆光照回的光线,入射角是唯一的  
 D. 为了确保同等面积的反光膜有足够的光线被逆光照回,玻璃珠应该做得小一些,数量多一些

5. 如图, 表面光滑的竖直圆环轨道固定在水平面上; 半径为  $R$ , 一小球静止在轨道的最高点  $A$  点。小球受到轻微的扰动, 从  $A$  点由静止沿轨道滑下, 一段时间后, 小球在  $P$  点脱离轨道, 速度大小为  $v$ ,  $P$ 、 $O$  两点的连线与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 小球可看作质点, 重力加速度大小为  $g$ , 下列说法正确的是



- A.  $\cos \theta = \frac{2}{3}$      $v = \frac{\sqrt{6gR}}{3}$                       B.  $\cos \theta = \frac{1}{3}$      $v = \frac{\sqrt{6gR}}{3}$
- C.  $\cos \theta = \frac{2}{3}$      $v = \frac{2\sqrt{3gR}}{3}$                       D.  $\cos \theta = \frac{1}{3}$      $v = \frac{2\sqrt{3gR}}{3}$

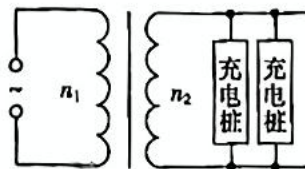
7. 在光滑绝缘的水平面上建立坐标轴  $x$ , 沿  $x$  轴方向上的电场强度  $E$  的变化情况如图所示。已知  $x$  轴上从 0 到 0.1 m 以及从 1.0 m 到 1.4 m 对应的图线为直线, 其余为曲线。若在  $O$  点以 0.8 m/s 的初速度沿  $x$  轴的正方向释放一个质量为  $3 \times 10^{-2}$  kg、电荷量为  $-1 \times 10^{-6}$  C 的带电小球, 小球运动到  $x = 1.4$  m 处速度刚好减为 0, 下列说法正确的是



- A.  $x = 1.0$  m、 $x = 1.4$  m 两点间的电势差为 1.6 V
- B.  $x = 0.1$  m、 $x = 1.0$  m 两点间的电势差为  $7.5 \times 10^3$  V
- C. 小球运动到  $x = 0.1$  m 处的速度大小为 0.5 m/s
- D. 该小球将在原点和  $x = 1.4$  m 间做往复运动
8. 随着我国新能源汽车迅猛发展, 充电桩的需求快速增长。如图甲为常见的交流充电桩, 图乙为充电站内为充电桩供电的电路示意图, 理想变压器的原线圈电压为 22 kV, 最大输出功率为 42.24 kW, 单个充电桩的充电电压为 220 V、充电电流为 12 A。下列说法正确的是



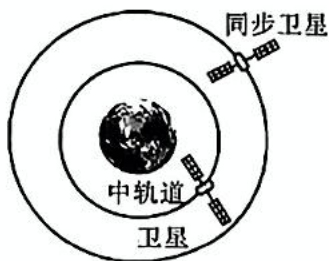
甲



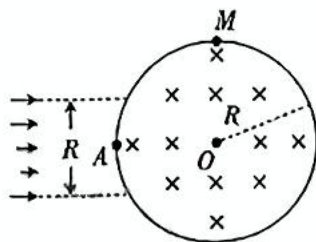
乙

- A. 该变压器原、副线圈的匝数比  $n_1 : n_2 = 100 : 1$
- B. 该变压器原、副线圈的匝数比  $n_1 : n_2 = 50 : 1$
- C. 该充电站能最大允许 16 个充电桩同时正常为新能源汽车充电
- D. 该充电站能最大允许 12 个充电桩同时正常为新能源汽车充电

9. 如图,北斗系统主要由离地面高度为  $6R$  ( $R$  为地球半径) 的同步卫星和离地面高度为  $3R$  的中轨道卫星组成,两轨道均看作圆轨道,忽略地球自转。下列说法正确的是



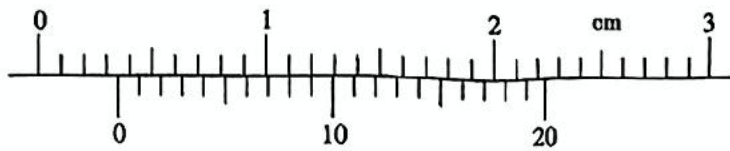
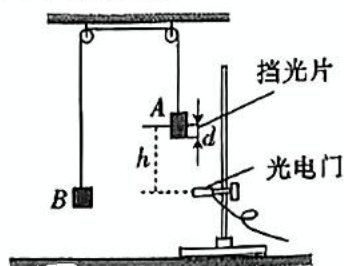
- A. 中轨道卫星与同步卫星的运行动能之比为  $7:4$   
 B. 中轨道卫星与同步卫星的向心加速度大小之比为  $7:4$   
 C. 中轨道卫星与同步卫星的线速度大小之比为  $\sqrt{7}:2$   
 D. 中轨道卫星与同步卫星的运行周期之比为  $8:7\sqrt{7}$
10. 如图,空间中一半径为  $R$  的圆形区域(包括边界)内有方向垂直于纸面向里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。磁场左侧宽度为  $R$  的区域里,大量质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子以相同的水平速度平行射入圆形磁场,其中从  $A$  点沿  $AO$  方向射入的粒子,恰好能从圆形磁场最高点  $M$  点飞出,已知过  $A$ 、 $O$  两点的直线水平且是有带电粒子射入区域的中心线,不计粒子重力及粒子间的相互作用,下列说法正确的是



- A. 粒子做圆周运动的半径为  $\frac{R}{2}$   
 B. 粒子的初速度大小为  $\frac{qBR}{m}$   
 C. 粒子在磁场中运动的最短时间为  $\frac{\pi m}{2qB}$   
 D. 粒子在磁场中运动的最长时间为  $\frac{2\pi m}{3qB}$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

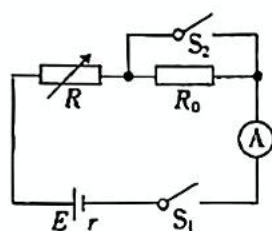
11. (7 分) 某实验小组用如图甲的装置来验证机械能守恒定律,质量为  $M$  的物块  $A$  (含挡光片) 用细线绕过轻质且光滑的定滑轮与质量为  $m$  的重物  $B$  相连,  $M > m$ , 重力加速度大小为  $g$ 。请回答下列问题:



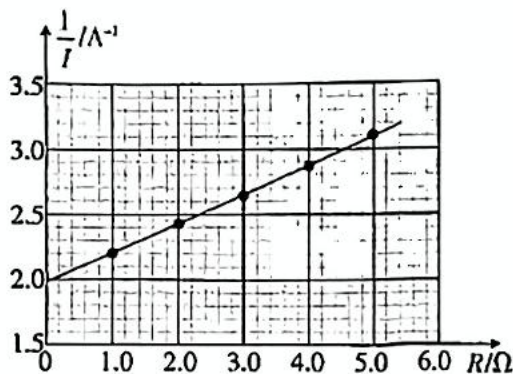
- (1) 如图乙,用游标卡尺测出挡光片的宽度为  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。  
 (2) 用手托住物块  $A$ , 保持物块  $A$ 、 $B$  静止, 细线绷紧, 测出物块  $A$  下端到光电门的距离为  $h$  ( $h \gg d$ ), 然后由静止释放物块  $A$ , 测得挡光片的挡光时间为  $t$ , 则物块  $A$  经过光电门的瞬时速度为 \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $t$  表示)。

(3) 在物块  $A$  从静止开始下落  $h$  的过程中, 系统重力势能的减少量为 \_\_\_\_\_, 系统动能的增加量为 \_\_\_\_\_, 若二者近似相等, 则机械能守恒定律得到验证。(均选用  $M$ 、 $m$ 、 $g$ 、 $h$ 、 $d$ 、 $t$  表示)。

12. (8分) 某实验小组要测量一款锂电池的电动势  $E$  和内阻  $r$ , 设计电路图如图甲, 电阻箱为  $R$ , 定值电阻的阻值为  $R_0$ , 电流表内阻不计。



甲



乙

(1) 将电阻箱  $R$  阻值调到最大, 闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ , 调节电阻箱  $R$ , 当电阻箱  $R$  的阻值为  $11.5 \Omega$  时, 电流表的示数为  $I_0$ ; 断开开关  $S_2$ , 调节电阻箱  $R$ , 当电阻箱  $R$  的阻值为  $5.0 \Omega$  时, 电流表的示数仍为  $I_0$ , 则定值电阻  $R_0$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

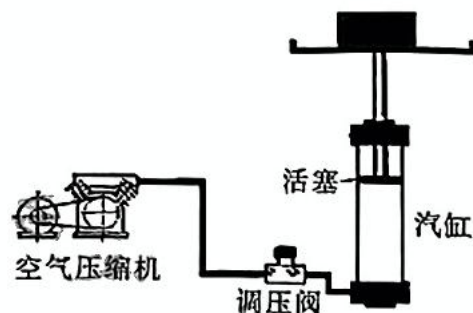
(2) 保持  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开, 多次调节电阻箱  $R$  的阻值, 获取多组电阻箱阻值  $R$  及电流表示数  $I$  的数据, 作出  $\frac{1}{I}-R$  图像, 则  $\frac{1}{I}$  和  $R$  的关系式为 \_\_\_\_\_ (用题中物理量的符号表示), 根据图乙, 该款锂电池的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V, 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(计算结果均保留 2 位有效数字)

(3) 本实验中, 电动势的测量值与真实值相比 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”“相等”或“偏小”)。

13. (10分) 气动升降平台广泛应用于各种工业场合, 其工作原理是通过气压差实现平台的升降, 主要由空气压缩机、调压阀、汽缸、活塞、支撑杆和平台等部分组成。如图为气动升降平台简化原理图, 支撑杆(含活塞)和平台的总质量  $m_0 = 10 \text{ kg}$ , 圆柱形汽缸内的活塞底面积为  $S = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ , 某时刻活塞底与汽缸底部的距离为  $h = 1 \text{ m}$ , 活塞下方空气的压强  $p = 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。已知活塞上方与大气连通, 大气压强  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 重力加速度  $g$  大小取  $10 \text{ m/s}^2$ , 汽缸导热性能良好, 忽略活塞受到的摩擦力及汽缸内气体温度变化。

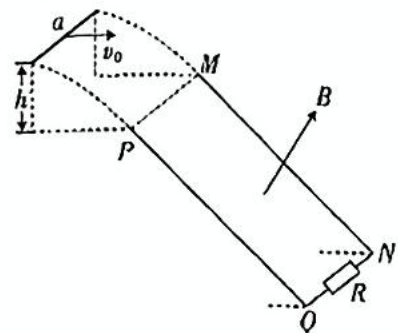
(1) 求此时平台上重物的质量  $m_1$ ;

(2) 若重物的质量增加到  $m_2 = 30 \text{ kg}$ , 要使活塞位置保持不变, 应向汽缸内充入压强为  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  的气体体积为多少?

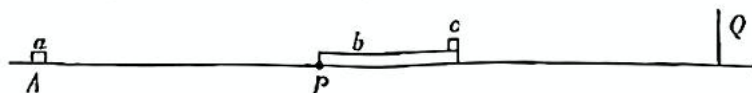


14. (11分)如图,长平行导轨  $PQ$ 、 $MN$  倾斜放置且足够长,导轨间距为  $L=1\text{ m}$ ,  $P$ 、 $M$  两点等高,导轨底部连接一阻值  $R=2\ \Omega$  定值电阻,两导轨处于垂直导轨平面向上的匀强磁场中,磁感应强度大小为  $B=1\text{ T}$ 。一根长度也为  $L$  的金属杆  $a$  从距  $P$ 、 $M$  两点连线高为  $h=0.45\text{ m}$  处以初速度  $v_0=4\text{ m/s}$  水平抛出,金属杆  $a$  恰好与导轨无碰撞地同时从  $P$ 、 $M$  两点滑上两导轨,最终金属杆  $a$  会达到稳定状态。已知金属杆  $a$  的质量为  $m=0.2\text{ kg}$ 、电阻为  $r=0.5\ \Omega$ ,金属杆  $a$  与两导轨间的动摩擦因数为  $\mu=0.75$ ,金属杆  $a$  运动过程中与导轨始终垂直且接触良好,导轨电阻不计,不计空气阻力,重力加速度  $g$  大小取  $10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 金属杆  $a$  滑上导轨上  $P$ 、 $M$  点时速度  $v$  的大小;
- (2) 金属杆  $a$  在导轨上滑行的距离  $x$ ;
- (3) 金属杆  $a$  上产生的焦耳热  $Q_0$ 。



15. (18分)一游戏装置的竖直截面如图所示,水平面上  $P$  点左侧粗糙,右侧光滑,在  $A$  点处有一静止小滑块  $a$ ,  $AP$  长度为  $x_0=6\text{ m}$ ;一长木板  $b$  静止在水平面上,其左侧与  $P$  点刚好对齐,  $b$  上表面的右端放有小滑块  $c$ ,  $b$  的右侧有一固定竖直挡板  $Q$ 。现给  $a$  一个水平瞬时冲量,使其获得向右的初速度  $v_0=10\text{ m/s}$ 。已知  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的质量分别为  $m_a=3\text{ kg}$ 、 $m_b=1\text{ kg}$  和  $m_c=2\text{ kg}$ ,  $a$  与  $AP$  间动摩擦因数  $\mu_1=0.3$ ,  $b$  与  $c$  间的动摩擦因数  $\mu=0.4$ ,  $a$  与  $b$  的碰撞为弹性碰撞且碰撞时间很短,  $b$  与挡板碰后速度大小不变、方向反向,  $c$  始终在  $b$  上不会脱落。小滑块  $a$ 、 $c$  看作质点,重力加速度  $g$  大小取  $10\text{ m/s}^2$ 。



- (1) 求  $a$  与  $b$  碰后的瞬间,  $a$ 、 $b$  的速度大小;
- (2) 若  $b$ 、 $c$  第一次共速后,  $b$  才与  $Q$  相碰,求  $a$ 、 $b$  第一次碰后,两者之间的最大距离  $\Delta x$ ;
- (3) 在(2)问条件下,  $b$  与  $Q$  第一次碰后撤去  $a$ ,从此刻开始,求  $b$  运动的总路程  $s$ 。

# 2025 年普通高等学校招生萍乡市第三次模拟考试

## 高三物理参考答案

1. 【答案】D

【解析】处于  $n=5$  激发态的氢原子向基态跃迁,产生的赖曼系谱线能量最高,  $-0.54 \text{ eV} - (-13.60 \text{ eV}) = 13.06 \text{ eV}$ , 所以  $E_1 = 13.06 \text{ eV} - 4.54 \text{ eV} = 8.52 \text{ eV}$ , D 项正确。

2. 【答案】C

【解析】由图可知,简谐运动的周期为  $0.8 \text{ s}$ , 振幅为  $2 \text{ cm}$ ,  $t=0.1 \text{ s}$  时刻,鱼漂的位移沿  $y$  轴正方向,此时运动方向竖直向上,  $t=0.4 \text{ s}$  时,鱼漂在平衡位置,加速度为  $0$ , A、B、D 项错误, C 项正确。

3. 【答案】A

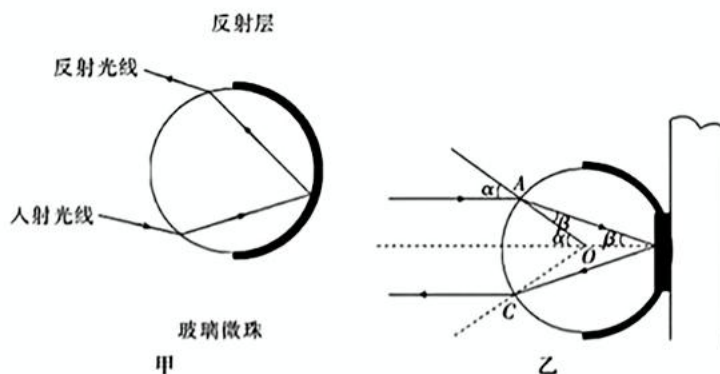
【解析】由题意,设重物重力为  $G$ ,可知甲、乙装置中,每段绳的拉力大小等于重物的重力大小  $G$ ,根据平行四边形定则,可得  $F_{\text{甲}} = 2G \cos 30^\circ = \sqrt{3}G$ ,  $F_{\text{乙}} = 2G \cos 60^\circ = G$ ,所以  $F_{\text{甲}} : F_{\text{乙}} = \sqrt{3} : 1$ , A 项正确。

4. 【答案】A

【解析】根据题意,在  $M$  点有  $v_0 = v_M \tan 60^\circ$ ,解得  $v_M = \frac{\sqrt{3}v_0}{3}$ ,在  $N$  点有  $v_0 = v_N \tan 45^\circ$ ,解得  $v_N = v_0$ ,从  $M$  点到  $N$  点,在竖直方向上,  $v_N - v_M = gt$ ,解得  $t = \frac{(3-\sqrt{3})v_0}{3g}$ , A 项正确。

5. 【答案】D

【解析】如图甲,当入射光线不正对反光膜,仍有光线被逆向照回, A 项错误;如图乙,光线从球面上的  $A$  点折射进入,入射角为  $\alpha$ ,折射角为  $\beta$ ,根据折射定律有  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ ,几何关系知  $\alpha = 2\beta$ ,解得  $\beta = 30^\circ$ ,  $\alpha = 60^\circ$ ,即入射角为  $60^\circ$ , B 项错误;经过玻璃珠球心的光线也能被反向照回,即入射角为  $60^\circ$  或  $0^\circ$  均能被逆向照回, C 项错误;由于每个玻璃珠都只有经过球心,或者入射角为特定角的光线才能被逆向照回,因此玻璃珠越小,同样面积反光膜玻璃珠越多,能被反射回的光线就越多, D 项正确。



6. 【答案】A

【解析】小球在  $P$  点脱离轨道时,重力沿半径方向的分力提供向心力,所以  $mg \cos \theta = m \frac{v^2}{R}$ , 小球从  $A$  点运动到  $P$

点,根据能量守恒,所以  $mgR(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$ ,解得  $\cos \theta = \frac{2}{3}$ ,  $v = \frac{\sqrt{6gR}}{3}$ , A 项正确

## 7. 【答案】B

【解析】 $E-x$  图像围成面积表示电势差, 根据图像可得  $x=1.0\text{ m}$ 、 $x=1.4\text{ m}$  两点间电势差为  $U_3=1.6\times 10^3\text{ V}$ , A 项错误; 原点和  $x=0.1\text{ m}$  间电势差为  $U_1=\frac{1}{2}\times 0.1\times 1\times 10^4\text{ V}=0.5\times 10^3\text{ V}$ , 从  $O$  到  $x=0.1\text{ m}$  处, 根据动能定理  $qU_1=\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ , 解得  $v_1=\sqrt{\frac{91}{150}}\text{ m/s}$ , 从  $O$  到  $x=1.4\text{ m}$  处, 根据动能定理  $q(U_1+U_2+U_3)=0-\frac{1}{2}mv_0^2$ , 解得  $x=0.1\text{ m}$ 、 $x=1.0\text{ m}$  两点间的电势差为  $U_2=7.5\times 10^3\text{ V}$ , B 项正确, C 项错误; 根据能量守恒, 小球从  $x=1.4\text{ m}$  处再次返回原点的速度为  $0.8\text{ m/s}$ , 会继续向左运动, D 项错误。

## 8. 【答案】AC

【解析】由变压器原、副线圈两端电压与线圈匝数的关系  $U_1:U_2=n_1:n_2$ , 可得  $n_1:n_2=22000:220=100:1$ , A 项正确, B 项错误;  $P_m=NU_2I$ , 解得  $N=16$ , 该电站能最大允许 16 个充电桩同时正常为新能源汽车充电, C 项正确, D 项错误。

## 9. 【答案】CD

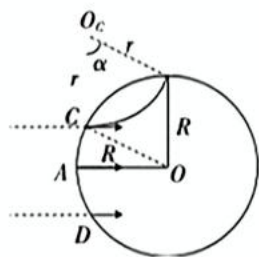
【解析】设  $M$  表示地球的质量,  $m$  表示卫星的质量, 根据万有引力提供向心力  $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}=ma$ , 得  $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ ,  $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ,  $a=\frac{GM}{r^2}$ , 所以中轨道卫星与同步卫星的向心加速度大小之比为  $49:16$ , 线速度大小之比为  $\sqrt{7}:2$ , 周期之比为  $8:7\sqrt{7}$ , 由于卫星的质量未知, 动能无法比较, A、B 项错误, C、D 项正确。

## 10. 【答案】BD

【解析】由几何关系得  $r=R$ , 由洛伦兹力提供向心力得  $qv_0B=\frac{mv_0^2}{r}$ , 解得粒子的初速度大小为  $v_0=\frac{qBR}{m}$ , A 项错误,

B 项正确; 如图, 由  $C$  点入射的粒子运动时间最短, 设运动轨迹对应的圆心角为  $\alpha$ , 有  $\cos\alpha=\frac{R}{r}=\frac{1}{2}$ , 粒子做圆周运动的周期为  $T=\frac{2\pi r}{v_0}=\frac{2\pi m}{qB}$ , 粒子运动的最短时间  $t_c=\frac{\alpha}{2\pi}\cdot T=\frac{\pi m}{3qB}$ , 同理, 由  $D$  点入射的粒子运动时间最长, 对

应的圆心角为  $120^\circ$ , 则最长时间为  $t_b=\frac{1}{3}T=\frac{2\pi m}{3qB}$ , C 项错误, D 项正确。

11. 【答案】(1) 3.45 (1分) (2)  $\frac{d}{t}$  (2分) (3)  $(M-m)gh$  (2分)  $\frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{t})^2$  (2分)

【解析】(1) 据游标卡尺读数, 挡光片的宽度为  $3\text{ mm}+0.05\times 9\text{ mm}=3.45\text{ mm}$ 。

(2) 物块 A 经过光电门的瞬时速度为  $v=\frac{d}{t}$ 。

(3) 系统重力势能的减少量为  $\Delta E_p=(M-m)gh$ , 则系统动能的增加量为  $\Delta E_k=\frac{1}{2}(M+m)v^2=\frac{1}{2}(M+m)(\frac{d}{t})^2$ 。

(3) 该过程根据能量守恒定律,回路中产生的焦耳热为  $Q = \frac{1}{2}mv^2$  (1分)

$a$  上产生的焦耳热  $Q_a = \frac{r}{R+r}Q$  (1分)

联立解得  $Q_a = 0.5 \text{ J}$  (1分)

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。

15. 解:(1)  $a$  从  $A$  点到  $P$  点的过程,由动能定理有  $-\mu_1 m_a g x_0 = \frac{1}{2}m_a v_{a_1}^2 - \frac{1}{2}m_a v_0^2$  (2分)

解得  $v_{a_1} = 8 \text{ m/s}$

$a$  与  $b$  的碰撞过程,根据动量守恒和能量守恒,有

$m_a v_{a_1} = m_b v_{b_1} + m_a v_{a_2}$  (1分)

$\frac{1}{2}m_a v_{a_1}^2 = \frac{1}{2}m_b v_{b_1}^2 + \frac{1}{2}m_a v_{a_2}^2$  (1分)

联立解得  $v_{a_2} = 4 \text{ m/s}$   $v_{b_1} = 12 \text{ m/s}$  (1分)

(2)  $b$  与  $c$  作用,到第一次共速时,根据动量守恒定律有  $m_b v_{b_1} = (m_b + m_c) v_{bc_1}$  (1分)

由牛顿第二定律,有  $m_c g \mu = m_b a$  (1分)

由运动学公式有  $v_{bc_1} = v_{b_1} - at$  (1分)

$b$  的位移  $x_b = \frac{v_{b_1} + v_{bc_1}}{2}t$  (1分)

当  $b$ 、 $c$  共速时,  $v_{bc_1} = v_{b_1} - at = v_{a_2} = 4 \text{ m/s}$  (1分)

此时  $a$  与  $b$  左侧间的最大距离为  $\Delta x = x_b - v_{a_2}t$  (1分)

联立解得  $\Delta x = 4 \text{ m}$  (1分)

(3) 由前面可得  $b$  第一次与  $Q$  碰前速度  $v_{bc_1} = 4 \text{ m/s}$

第一次碰后,  $b$  向左减速,  $c$  向右减速,  $b$  速度减为零后再向右加速,加速度为  $a = 8 \text{ m/s}^2$ , 当  $b$  速度减为零时, 向

左运动的位移为  $x_1 = \frac{v_{bc_1}^2}{2a} = 1 \text{ m}$  (1分)

$b$  第二次与  $Q$  碰前,  $b$ 、 $c$  已经第二次共速, 由根据动量守恒定律有  $(m_c - m_b) v_{bc_1} = (m_c + m_b) v_{bc_2}$  (1分)

$b$  第二次与  $Q$  碰后, 向左运动的位移  $x_2 = \frac{v_{bc_2}^2}{2a} = \frac{1}{9} \text{ m}$  (1分)

同理可得  $b$  第三次与  $Q$  碰后, 向左运动的位移  $x_3 = \frac{v_{bc_3}^2}{2a} = \frac{1}{9^2} \text{ m}$  (1分)

$b$  第  $n$  次与  $Q$  碰后, 向左运动的位移  $x_n = \frac{1}{9^{n-1}} \text{ m}$  (1分)

当  $n \rightarrow \infty$  时,  $b$  运动的总路程  $s = 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + \dots + 2x_n = 2.25 \text{ m}$  (1分)

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。