

高三物理

时间：75 分钟 满分：100 分

第 I 卷（选择题）

一、选择题：本题 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，全部选对得 6 分，选对但不全得 3 分，有错选或不选得 0 分。

1. 第 26 届国际计量大会决定，千克由普朗克常量  $h$  及米和秒定义，

$1\text{kg} = \frac{h}{6.62607015 \times 10^{-34} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}}$ ，则普朗克常量  $h$  的单位可表示为（ ）

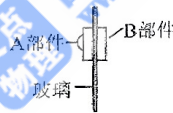
- A.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$     B.  $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$     C.  $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$     D.  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$

2. 放射性元素  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  经过多次  $\alpha$  衰变和  $\beta$  衰变才能变成稳定的  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ ，下列说法正确的是（ ）

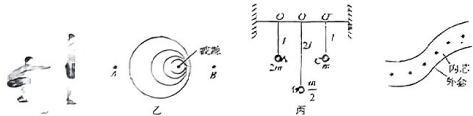
- A. 发生  $\beta$  衰变时，释放出电子，说明原子核内有电子存在  
 B. 衰变中产生的  $\alpha$  射线比  $\beta$  射线穿透能力强  
 C. 每次衰变都会有核子从原子核里放出  
 D. 上述过程的衰变方程为  ${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow 6{}_2^4\text{He} + 4{}_1^0\text{e} + {}_{82}^{208}\text{Pb}$

3. 如图所示，磁力双面擦窗器的 A、B 两部件均静止于竖直玻璃表面，A、B 两部件间存在着相互吸引的磁力，则（ ）

- A. A 部件对玻璃的摩擦力方向竖直向上  
 B. A 部件对玻璃的弹力与 B 部件对 A 部件的磁力是一对平衡力  
 C. 玻璃对 A 部件的弹力与 A 部件对玻璃的弹力是一对相互作用力  
 D. 玻璃表面坚硬，因此没有发生形变



4. 下列说法中正确的是（ ）

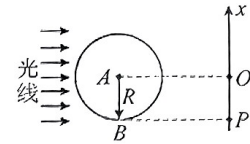


- A. 图甲中，体操运动员着地时做屈膝动作的原因是为了减少动量的变化  
 B. 图乙中，描述的是多普勒效应，A 观察者接收到波的频率大于 B 观察者接收到波的频率  
 C. 图丙中，使摆球 A 先摆动，则三个摆的振动周期不相等  
 D. 图丁中，光纤的外套的折射率小于内芯的折射率

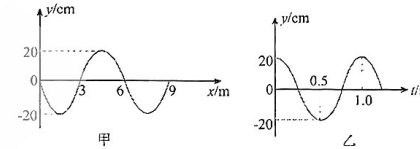
5. 如图所示，半径为  $R$  的圆盘边缘有一钉子 B，在水平光线下，圆盘的转轴 A 和钉子 B 在右侧墙壁上形成影子 O 和 P，以 O 为原点在竖直方向上建立  $x$  坐标系。  $t=0$  时从图示位置沿

逆时针方向匀速转动圆盘，角速度为  $\omega$ ，则 P 做简谐运动的表达式为（ ）

- A.  $x = R \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$   
 B.  $x = R \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$   
 C.  $x = 2R \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$   
 D.  $x = 2R \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

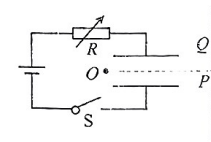


6. 海洋浮标常被锚定在指定的海域，随波起伏。若浮标的上下振动可简化成竖直方向上的简谐运动，海水波可看成简谐横波。图甲是一列沿  $x$  轴正方向传播的海水波在  $t=0.25\text{s}$  时的波形图，图乙是图甲中平衡位置离坐标原点  $3\text{m} \sim 6\text{m}$  范围内某质点的振动图像。则下列说法正确的是（ ）



- A. 海水波的波速为  $12\text{m/s}$   
 B. 图乙是平衡位置在  $x=3\text{m}$  处质点的振动图像  
 C. 海水波遇到大小为  $30\text{m}$  的障碍物时能产生明显的衍射现象  
 D. 两个周期内浮标通过的路程为  $80\text{cm}$

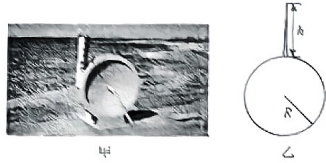
7. 图示电路中，平行板电容器两板水平放置，闭合开关  $S$ ，待电路稳定后，位于 O 点的电子枪水平向右发射速度相同的电子（重力不计），电子刚好击中竖直放置的荧光屏上的 Q 点，O、P 连线与极板平行。下列说法正确的是（ ）



- A. 把电阻箱的阻值调大，电子将击中 Q 点上方的某个位置  
 B. 把电阻箱的阻值调小，电子将击中 Q 点上方的某个位置  
 C. 断开开关  $S$ ，将电容器的下极板下移一小段距离，电子将击中 PQ 之间的某个位置  
 D. 断开开关  $S$ ，将电容器的下极板上移一小段距离，电子将仍然击中 Q 点

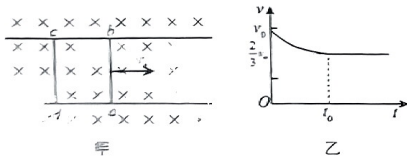
8. (多选) 如图甲所示为一套基于动力学的航天发射系统它能以数倍音速的速度旋转抛射卫星进入太空，用于将小型航天器送入太空。某次实验该系统将一颗卫星沿地球半径方向向太空发射，如图乙所示，其轨道可近似认为一个“退化”了的椭圆的一部分。椭圆的短轴长度趋近于零，椭圆中心位于地表的发射点，椭圆中心到地心的距离近似等于长半轴，轨道离地表高度

最高为  $h = R$ ,  $R$  为地球半径, 地表的重力加速度大小为  $g$ , 忽略空气阻力和地球自转。关于卫星的运动, 下列说法正确的是 ( )



- A. 卫星从发射到落回地面的时间将小于  $\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- B. 卫星从发射到落回地面的时间将大于  $\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- C. 卫星到达轨道最高点时, 若要进入轨道高度为  $h = R$  的圆轨道, 需要使卫星获得一个垂直于卫星与地心连线大小为  $\sqrt{\frac{Rg}{2}}$  的速度
- D. 卫星到达轨道最高点时, 若要进入轨道高度为  $h = R$  的圆轨道, 需要使卫星获得一个垂直于卫星与地心连线大小为  $\sqrt{Rg}$  的速度

9. (多选) 如图甲所示, 水平面内有两根足够长的光滑平行金属导轨, 导轨固定且间距为  $L$ 。空间中存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。现将两根材料相同、横截面积不同、长度均为  $L$  的金属棒  $ab$ 、 $cd$  分别静置于导轨上。现给  $ab$  棒一水平向右的初速度  $v_0$ , 其速度随时间变化的关系如图乙所示, 两金属棒运动过程中, 始终与导轨垂直且接触良好。已知  $ab$  棒的质量为  $m$ , 电阻为  $R$ 。导轨电阻可忽略不计。下列说法正确的是 ( )

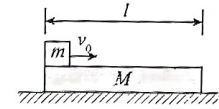


- A.  $cd$  棒的质量为  $\frac{1}{2}m$
- B.  $ab$  棒刚开始运动时,  $cd$  棒中的电流方向为  $d \rightarrow c$
- C.  $t_0$  时间内,  $ab$  棒产生的热量为  $\frac{1}{18}mv_0^2$
- D. 在  $0 \sim t_0$  时间内, 通过  $cd$  棒的电荷量为  $\frac{mv_0}{3BL}$

10. (多选) 小明心里还在想着如何道歉, 刚到门口, 便听到有老师在讨论, “学生就像是一个小物块, 需要放在一个木板上历练, 让他们产生危机意识, 若不努力前进便只能被木板淘汰, 当然也可以将自己变得足够优秀去淘汰木板”: 如图, 一质量为  $M$ 、长为  $l$  的木板静止在

光滑水平桌面上, 另一质量为  $m$  的小物块 (可视为质点) 从木板上的左端以速度  $v_0$  开始运动。已知物块与木板间的滑动摩擦力大小为  $f$ , 经过一段时间  $t$  物块从木板右端滑离, 离开时 ( )

- A. 木板的动能一定大于  $fl$
- B. 木板与物块系统损失的机械能一定等于  $fl$
- C. 物块在木板上运动的时间  $t = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 - 2l \frac{M+m}{Mm} f}}{\frac{M+m}{Mm} f}$
- D. 物块的动能一定小于  $\frac{1}{2}mv_0^2 - fl$



### 第 II 卷 (非选择题)

二、实验题: 本题 2 小题, 共 14 分。把答案写在答题卡中指定的答题处, 不要求写出演算过程。

11. (6 分) 杨同学设计了如图所示的一个简易实验来验证动量守恒定律, 将一个弹射装置固定在长水平板上, 弹射器的弹簧原长时右端在  $O'$  点。物块 A 和物块 B 的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 两者与长水平板间的动摩擦因数相同且较小。先不放物块 B, 用物块 A 压缩弹簧右端至  $Q$  点后由静止释放, 物块 A 运动到长水平板上的  $P$  点后停下。在长水平板上  $O'$  点右侧某处标记点  $O$ , 将物块 B 放置在  $O$  点后, 再次用物块 A 压缩弹簧右端至  $Q$  点后由静止释放, 两物块发生对心正碰, 最终分别停在  $M$  点和  $N$  点。多次重复实验, 确定  $P$ 、 $M$ 、 $N$  的平均位置, 得到  $OP$ 、 $OM$ 、 $ON$  的长度分别为  $x_{OP}$ 、 $x_{OM}$ 、 $x_{ON}$ ,  $O'P$ 、 $O'M$ 、 $O'N$  的长度分别为  $x_{O'P}$ 、 $x_{O'M}$ 、 $x_{O'N}$ 。两物块体积较小, 重力加速度为  $g$ 。

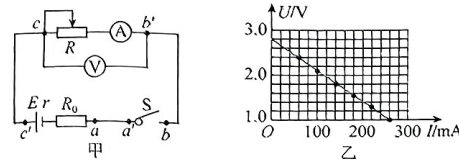


(1) 在实验时, 物块 A 和物块 B 的质量应符合  $m_1$  \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)  $m_2$ 。

(2) 杨同学需要验证的关系式为 \_\_\_\_\_ (从  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $x_{OP}$ 、 $x_{OM}$ 、 $x_{ON}$ 、 $x_{O'P}$ 、 $x_{O'M}$ 、 $x_{O'N}$  当中选择你认为必需的物理量表示)。

(3) 将  $O$  点的标记位置适当 \_\_\_\_\_ (填“左移”或“右移”), 可以进一步减小实验的误差。

12. (8 分) 某课外小组在参观工厂时, 看到一不再使用被回收的电池, 同学们想用物理课上学到的知识来测定这个电池的电动势和内阻, 为了方便读数和作图, 他们给电池串联了一个阻值为  $R_0 = 5.0 \Omega$  的定值电阻。



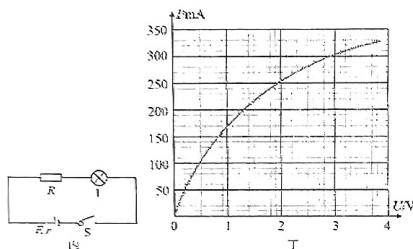
(1) 按如图甲所示的电路进行连接后, 发现  $aa'$ 、 $bb'$  和  $cc'$  三条导线中有一条内部断开的导

学校
班级
姓名
学号

线。现将开关 S 闭合，用多用电表的电压挡先测量  $ab$  间的电压，读数不为零，再测量  $aa'$  间的电压，发现读数仍不为零，则导线\_\_\_\_\_（填“ $aa'$ ”“ $bb'$ ”或“ $cc'$ ”）是断开的。

(2)排除故障后，通过多次改变滑动变阻器滑片的位置，得到电压表 V 和电流表 A 的多组  $U$ 、 $I$  数据，作出  $U-I$  图像如图乙所示由图像可得电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_V，内阻  $r=$ \_\_\_\_\_Ω。（均保留 2 位有效数字）

(3)把小灯泡 L 和  $R=8.1\Omega$  的定值电阻与此电池串联，连接成如图丙所示的电路，已知小灯泡 L 的伏安特性曲线如图丁所示，闭合开关 S，则小灯泡的功率约为\_\_\_\_\_W（保留 2 位小数）。



三、计算题（本题 3 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不给分。有数字计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

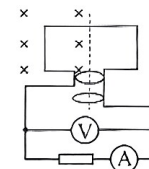
13.（10 分）气垫鞋的鞋底设置有气垫储气腔，穿上鞋后，储气腔内气体可视为质量不变的理想气体，可以起到很好的减震效果。使用过程中，储气腔内密封的气体被反复压缩、扩张。某气垫鞋储气腔水平方向上的有效面积为  $S$ ，鞋底上部无外界压力时储气腔的体积为  $V_0$ 、压强为  $p_0$ ，储气腔能承受的最大压强为  $3p_0$ 。当质量为  $m$  的人穿上鞋（质量不计）运动时，可认为人受到的支持力全部由腔内气体提供，不计储气腔内气体的温度变化，外界大气压强恒为  $p_0$ ，重力加速度大小为  $g$ ，求：

- (1) 当人站立在水平地面上静止时，每只鞋的储气腔内的压强  $p_1$  及腔内气体体积  $V_1$ ；
- (2) 在储气腔不损坏的情况下，该气垫鞋能给人竖直向上的最大加速度  $a$ 。

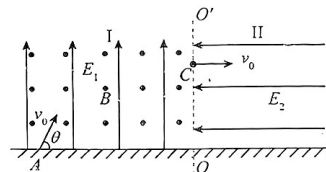


14.（12 分）如图所示为一交流发电机和外接负载的示意图，线圈的面积是  $0.05\text{ m}^2$ ，线圈的一半面积在磁场内，共有 100 匝，线圈电阻为  $1\Omega$ ，外接电阻  $R=9\Omega$ ，匀强磁场的磁感应强度为  $B=\frac{1}{\pi}\text{ T}$ ，当线圈以  $300\text{ r/min}$  的转速匀速旋转时，若从线圈处于中性面开始计时，求：

- (1) 线圈中感应电动势的瞬时表达式；
- (2) 线圈每转过一周，外力所做的功；
- (3) 线圈转过  $\frac{1}{20}$  s 的过程中流过电阻  $R$  的电量。



15.（18 分）如图，竖直平面将地面上方空间分为 I、II 两个区域，界线  $OO'$  左侧的 I 区域内存在着竖直向上的匀强电场  $E_1$  和垂直纸面向外的匀强磁场  $B$ ，右侧的 II 区域内存在与  $E_1$  大小相等、方向水平向左的匀强电场  $E_2$ 。有一个质量为  $m=10^{-5}\text{ kg}$ 、带电量为  $q=1.0\times 10^{-4}\text{ C}$  的微粒，从距离  $O$  点左侧  $d=5\sqrt{3}\text{ m}$  处的水平地面上的  $A$  点斜向右上方抛出，抛出速度  $v_0=10\text{ m/s}$ 、与水平面成  $\theta=60^\circ$  角，微粒在 I 区域做匀速圆周运动一段时间后，从  $C$  点水平射入 II 区域，最后落在 II 区域地面上的  $D$  点（图中未标出）。不计空气阻力，重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。



- (1) 求电场强度  $E_1$  的大小和磁感应强度  $B$  的大小；
- (2) 求微粒从  $A$  到  $D$  的运动时间  $t$ ；
- (3) 求微粒在 II 区域内运动过程中动能最小时离地面的高度  $h$ 。