

2018 年 9 月绍兴市选考科目诊断性考试

物理试题

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共8页，满分100分，考试时间90分钟。其中加试题部分为30分，用【加试题】标出。

考生注意：

1. 答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔分别填写在试题卷和答题卡规定的位置上。
2. 答题时，请按照答题卡上“注意事项”的要求，在答题卡相应的位置上规范作答，在试题卷上的作答一律无效。
3. 非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上相应区域内。作图时，先使用2B铅笔，确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。
4. 可能用到的相关公式或参数：重力加速度 g 均取 10m/s^2 。

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 下列物理量中都是矢量的是

- | | |
|-------------|-------------|
| A. 力，功率 | B. 速度，动能 |
| C. 线速度，电场强度 | D. 电流，磁感应强度 |

2. 未来“胶囊高铁”有望成为一种新的交通工具。“胶囊高铁”利用磁悬浮技术将列车“漂浮”在真空管道中，由于没有摩擦，其运行速度最高可达到 5000 km/h 。工程人员对“胶囊高铁”在 A 城到 B 城的一个直线路段进行了测试，行驶了 121.7 公里 ，用时 $6\text{ 分 }13\text{ 秒}$ 。则

- A. 5000 km/h 是平均速度
B. $6\text{ 分 }13\text{ 秒}$ 是时间间隔
C. “胶囊高铁”列车在真空管道中不受重力作用
D. 计算“胶囊高铁”列车从 A 城到 B 城的平均速度时，不能将它看成质点



3. 关于物理学史，下列说法中正确的是

浙江高考墙QQ2754808740

- A. 法拉第发现了电流的磁效应
B. 牛顿发现了万有引力定律并测出了引力常量
C. 库仑通过实验研究得出了电荷之间的相互作用规律
D. 伽利略通过理想斜面实验推出了自由落体是匀变速直线运动

4. 如图所示为正在工作的手表表盘，考察分针上的 A、B 两点和秒针上的 C 点，下列说法中正确的是

- A. 相等时间内 A、B 通过的路程相等
B. 相等时间内 A、C 通过的路程相等
C. A 点的角速度大于 C 点的角速度
D. B 点的向心加速度小于 C 点的向心加速度



5. 在中央电视台“挑战不可能”节目中，选手正沿倾斜钢丝小心翼翼地缓慢上行。在这一过程中

- A. 选手手中的平衡杆所受合力竖直向上
B. 选手受到钢丝的摩擦力沿钢丝斜向下
C. 钢丝对人的作用力垂直钢丝向上
D. 钢丝对选手的支持力和选手对钢丝的压力是一对作用力和反作用力



6. 一台正 1.5 匹定频空调制冷额定功率为 1100 W ，在预设为 16°C 时将始终以额定功率运行，而预设为 26°C 时考虑其间歇性制冷，长时间工作的平均功率为额定功率的一半。某小区每晚有 1000 台该型号的空调工作，设定温度都由原来的 16°C 改为 26°C ，夏天一个月内该小区夜间节约的电能约为

- A. $4.4 \times 10^3\text{ kW}\cdot\text{h}$ B. $1.3 \times 10^4\text{ kW}\cdot\text{h}$ C. $1.3 \times 10^5\text{ kW}\cdot\text{h}$ D. $4.4 \times 10^5\text{ kW}\cdot\text{h}$

7. 2018 年 7 月 27 日晚，“火星冲日”天象完美上演，这是 15 年一遇的“大冲”（下次“火星大冲”要等到 2035 年了）。如图所示，当火星、地球和太阳依次排成一条直线时，火星离地球最近，这是观察火星的大好机会。研究它们的公转，火星相较于地球



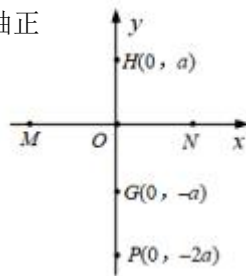
- A. 周期大 B. 线速度大
C. 角速度大 D. 加速度大

8. “世界杯”带动了足球热。某社区举行了颠球比赛，如图所示，某足球高手在颠球过程中脚部几乎不动，图示时刻足球恰好运动到最高点，估算足球刚被颠起时的初速度大小最接近的是

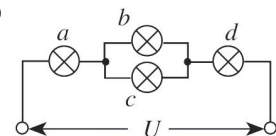
- A. 1 m/s B. 2 m/s
C. 3 m/s D. 6 m/s



9. 直角坐标系 xOy 中, M 、 N 两点位于 x 轴上, G 、 H 、 P 三点坐标如图所示。 M 、 N 两点处固定着一对等量异种点电荷, 它们在 G 点的合场强为 E , 方向水平向右; 另有一点电荷固定于 P 点, 它在 G 点处的电场强度大小为 E , 方向沿 y 轴正方向。由此可知, H 点处合场强的大小为

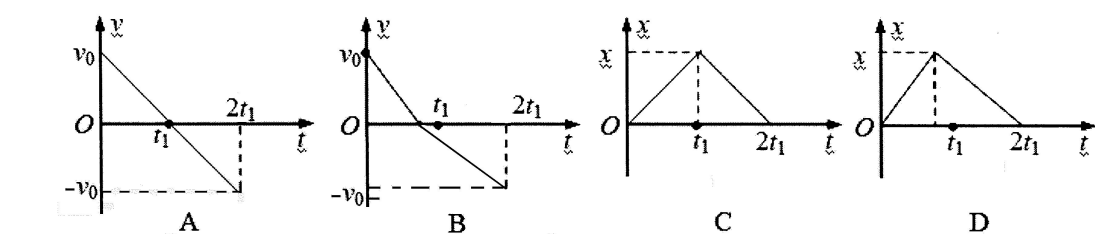


- A. $\frac{\sqrt{82}}{9}E$ B. $\frac{\sqrt{17}}{4}E$
C. $\sqrt{2}E$ D. $\frac{10}{9}E$
10. 四个灯泡接成如图所示的电路, 其中 a 、 c 灯泡的规格为“220V 40W”, b 、 d 灯泡的规格为“220V 100W”。在电路两端加电压 U 以后, 四个灯泡实际消耗的功率大小排序正确的是 (各个灯泡的实际功率都不超过它的额定功率)

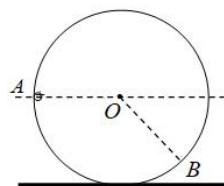


- A. $P_a > P_b > P_c > P_d$ B. $P_a > P_d > P_b > P_c$
C. $P_a > P_b > P_d > P_c$ D. $P_b > P_c > P_a > P_d$
11. 直升机悬停在竖直洞穴上空, 通过电动缆绳营救受困于洞底的考古队员, 将其沿竖直方向吊出洞口, 在上升过程中绳子始终保持竖直且不松弛, 不计空气阻力, 则

- A. 绳子拉力始终大于考古队员的重力
B. 加速上升时处于失重状态
C. 匀速上升过程考古队员的机械能保持不变
D. 减速上升过程考古队员的机械能一定增加



12. 一小物块从斜面底端以初速度 v_0 向上滑动, 然后又滑回原处。物块与斜面间的动摩擦因数不变, 该过程中, 物块的速度—时间图像或位移—时间图像正确的是
13. 如图所示, 半径为 R 的圆形框架竖立在水平面上, 所在空间还有一匀强电场, 方向与竖直平面平行。将一带电小球从 A 点 (与圆心等高) 沿各个方向以大小相等的速度 v_0 抛出, 发现它碰到框架 B 点时的速度最大, B 点与圆心 O 的连线与水平方向成 45° , 则

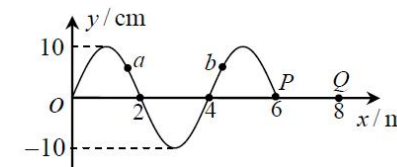


- A. v_0 水平时, 小球将做平抛运动
B. 无论 v_0 沿什么方向, 小球都做加速运动

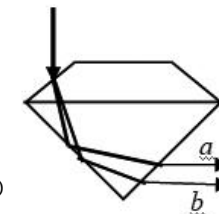
- C. 小球到达 B 点时的速度为 $\sqrt{v_0^2 + (2 + 2\sqrt{2})gR}$ (式中 g 为重力加速度)
D. 若撤去电场, 再将小球水平抛出, 只要调整 v_0 大小就可以垂直击中框架 (边缘)

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分)

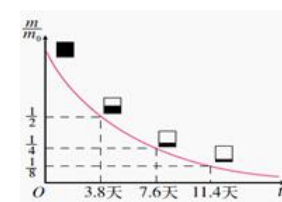
14. 【加试题】原点 O 处有一简谐横波波源, $t=0$ 时波源开始振动, 形成沿 x 轴正向传播的机械波, 当 $t=0.6$ s 时的波形图如图所示, 此时质点 P 刚好开始振动, 下面说法中正确的是



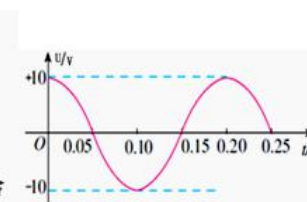
- A. 这列波的传播速度为 10 m/s
B. $t=0.7$ s 时质点 b 运动方向沿 y 轴正方向
C. 再经过 0.1 s 质点 a 通过的路程等于 10 cm
D. 此刻质点 a 与质点 b 运动方向相反
15. 【加试题】“钻石恒久远, 一颗永流传”。钻石本身不会发光, 只有经过人工打磨出固定的棱角, 加之材料折射率大, 光线经钻石折射进入人眼才让人觉得钻石璀璨无比。现由 a 、 b 两种单色光组合而成的复合光射入某颗钻石内, 光路如图所示, 则



- A. a 光折射率大于 b 光折射率
B. a 光在钻石内的速度大于 b 光在钻石内的速度
C. 用同一套装置做双缝干涉实验, a 光的条纹间距比 b 光的大
D. 若 a 光照射某金属不能产生光电效应, 而 b 光一定可以 (产生)



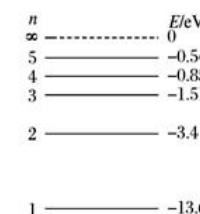
图甲 氡的衰变



图乙 某交变电流



图丙 拍摄玻璃窗中的画



图丁 氢原子能级图

- A. 图甲: 根据氡的衰变图, 100 个氡原子经过 3.8 天一定只剩下 50 个氡原子
B. 图乙: 交流电频率为 5Hz, 加在 10Ω 电阻两端, 1 分钟可产生 300J 热量
C. 图丙: 清晰的画照可通过在照相机镜头前加装一个装置拍摄而得, 此处利用了光的干涉原理
D. 图丁: 一群处于 $n=3$ 能级的氢原子向低能级跃迁时最多可释放出 3 种光子, 光子能量最小的为 1.89eV

三、非选择题（本题共 7 小题，共 55 分）

17. （5 分）某课外兴趣小组做“探究求合力的方法”实验。如图，贴有白纸的木板竖直放置，三个细线套 $L_1 L_2 L_3$ 一端共系于一个结点，另一端分别系于轻质弹簧测力计 A 、 B 和重物 M 上， A 挂于固定点 P ，手持 B 的一端拉动细线，使结点静止于 O 点。

（1）某次实验中 A 的指针位置如图所示，其读数为 ▲ N；

（2）下列实验要求中必要的有 ▲

- A. 使两弹簧秤的读数非常接近
- B. 多次实验要保持 O 点位置不变
- C. 多次实验时弹簧测力计 B 始终保持水平
- D. 需要测出重物 M 的重力

（3）下列做法有助于减小实验误差的是 ▲

- A. 三根细线必须等长
- B. 弹簧测力计需要在实验前进行校零
- C. 使弹簧秤、细线都位于竖直平面内
- D. 重物的质量 M 应该大于 1 kg

（4）在图示情况下，使 B （与手相连）的右端缓慢上移，结点 O 的位置会不会变动？

 ▲ （选填“会”或“不会”）

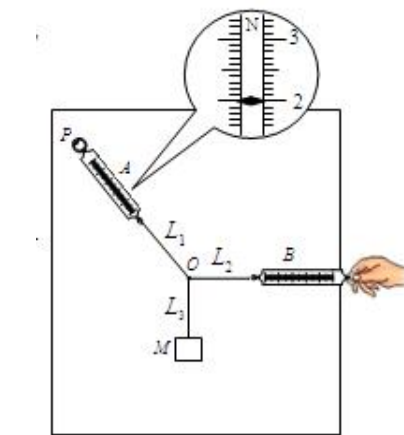
18. （5 分）要测绘一个标有“ $3\text{V } 0.8\text{W}$ ”元件的伏安特性曲线，备用的器材有：

电池组（电动势为 4.5V ，内阻约 1Ω ）；

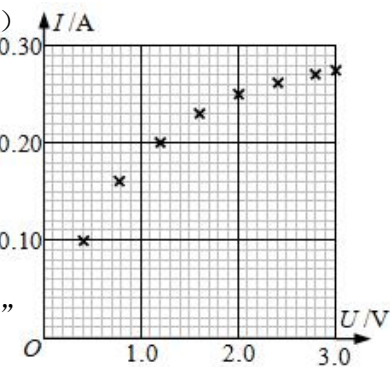
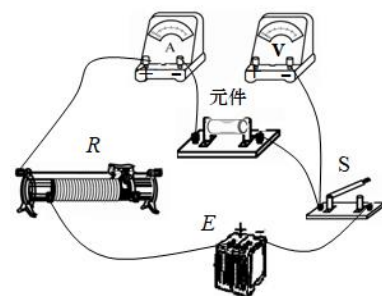
电流表（量程为 $0\sim 300\text{ mA}$ ，内阻约 5Ω ）；

电压表（量程为 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{ k}\Omega$ ）；

电键一个、导线若干。



第 18 题图 1



第 18 题图 2

（1）实验中所用的滑动变阻器应选 ▲ （填字母代号）

- A. 滑动变阻器（最大阻值 5Ω ，额定电流 1A ）
- B. 滑动变阻器（最大阻值 200Ω ，额定电流 0.3A ）

（2）将图 1 中的实物连线补充完整；

（3）通过图 2 的伏安特性曲线可以知道，随着电压的提高此元件的电阻 ▲ ；（选填“不变”、“增大”或“减小”）

（4）把此元件直接串联接在电动势为 3V 内阻为 10Ω 的电源两端，此时该元件消耗的功率为 ▲ W。（保留两位有效数字）

19. （9 分）某次冰壶比赛中，场地尺寸如图所示， $OA = 5\text{ m}$ ， $OC = 43.89\text{ m}$ ，

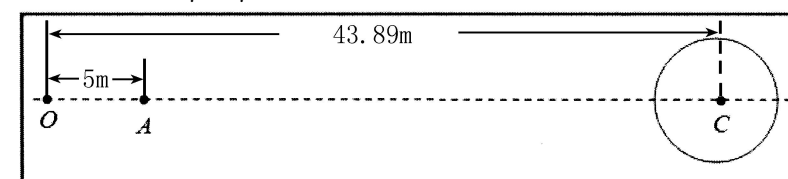
以 C 为圆心的圆（内部区域称为“营垒”）半径 $R = 1.83\text{ m}$ 。运动员将静止于 O 点的冰壶（可视为质点）沿中轴线加速推出，经过 4 s 到达 A 点后脱手，此时冰壶的速度为 2 m/s ，已知冰面与冰壶间的动摩擦因数 $\mu = 0.008$ ，取 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。求：

（1）冰壶在 OA 过程中的平均速度大小；

（2）冰壶被推出后，经过多长时间速度减小为 1 m/s ？

（3）当冰壶速度减小到 1 m/s 时，刷冰员进入冰道上“刷冰”（使冰转化成薄薄的一层水）

从而使得冰面与冰壶间的动摩擦因数 $\mu' = \mu/2$ ，试判断冰壶能否进入营垒区？

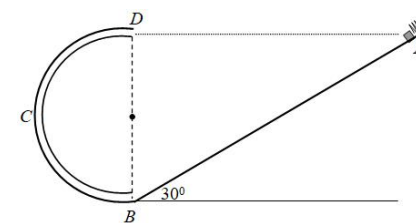


20. （12 分）如图所示，竖直平面内半径 $R = 0.3\text{ m}$ 的光滑半圆形轨道 BCD ，与倾角为 30° 的斜面在 B 点处圆滑连接。 A 、 D 两点等高，在 A 处固定一弹射器。质量 $m = 0.3\text{ kg}$ 的小物块（可看作质点）从弹射器弹出后沿斜面下滑，到达 B 端时速度为 $2\sqrt{6}\text{ m/s}$ ，与斜面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。求：

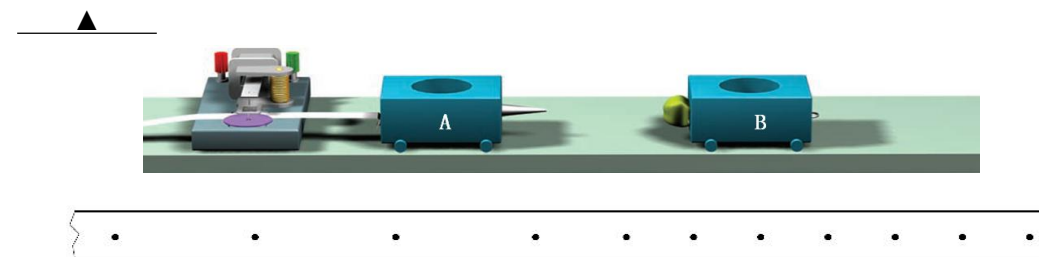
（1）弹簧的弹性势能；

（2）小物块在 D 点时对轨道的作用力；

（3）小物块从 D 点飞出后落在斜面上的位置。



21. 【加试题】（4 分）（1）小郑同学利用如图所示的实验装置“探究碰撞中的不变量”，他用连着纸带的 A 车去碰撞静止的 B 车，碰后两车合在一起运动，得到如图所示的一条纸带，测得纸带左半部分两点间距是右半部分两点间距的两倍。下列判断正确的有 ▲



- A. 纸带右端与小车 A 相连
B. 要完成此实验必须先平衡摩擦力
C. 两车碰撞过程中机械能守恒
D. 根据纸带点迹可推断两小车质量相等

(2) 如图 (a) 是小金同学在实验室用黄光做“双缝干涉测量光的波长”实验的器材，观察到如图 (b) 所示的干涉条纹，图中灰色部分表示暗条纹，于是他使分划板中心刻线与暗条纹中心对齐，移动测量头进行测量，下列说法中正确的是 ▲



图 (a)

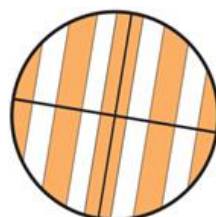


图 (b)

- A. 该同学测条纹间距时必须将分划板中心刻度线与亮条纹中心对齐
B. 在实验过程中拿掉双缝，将观察不到明暗相间的条纹
C. 该干涉条纹虽然倾斜，但测得的值波长值仍正确
D. 若需得到竖直的条纹与分划板刻度线平行只需逆时针转动测量头即可

22. 【加试题】(10 分) 如图 (a) 所示，两根足够长的平行光滑导轨间距为 d ，倾角为 α ，轨道顶端连有一阻值为 R 的定值电阻，用力将质量为 m 、电阻也为 R 的导体棒 CD 固定于离轨道顶端 l 处。整个空间存在着垂直轨道平面向上的磁场，磁感应强度 B 的变化规律如图 (b) 所示 (图中 B_0 、 t_1 已知)，在 $t = t_1$ 时刻撤去外力，之后导体棒下滑距离 x 后达到最大速度，导体棒与导轨接触良好，重力加速度为 g 。求：

- (1) $0 - t_1$ 内通过导体棒 CD 的电流大小和方向；
(2) 导体棒 CD 的最大速度 v_m ；
(3) 导体棒 CD 加速运动的时间和该过程中导体棒产生的焦耳热 Q 。

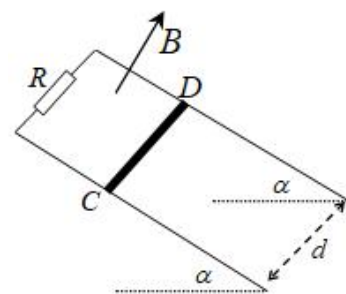


图 (a)

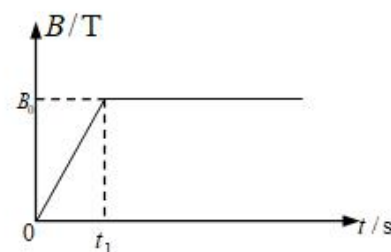


图 (b)

23. 【加试题】(10 分) 真空光电管 (又称电子光电管) 由封装于真空管内的光电阴极和阳极丝构成，如图 (a) 所示是半圆柱面阴极式光电管，阴极材料的逸出功为 W ，阳极与阴极同轴放置，当频率为 ν 的入射光穿过光窗照到阴极上时，由于光电效应，逸出的电子在电场作用下作加速运动，最后被高电位阳极接收，形成光电流。不计电子重力及电子之间的相互作用。已知元电荷为 e ，电子质量为 m ，普朗克常量为 h 。

(1) 给光电管两极加上电压 U ，求阴极表面逸出的电子的最大初速度 v_m 和到达阳极的电子的最大动能。

(2) 图 (b) 是小明画出的光电管横截面示意图。他撤去光电管两极的电压，在半径为 R 的半圆平面内加一垂直截面向外的匀强磁场，只考虑电子在截面内的运动。

(I) 研究发现，要使电子能运动到阳极处，逸出时的速度必须大于 $\frac{5}{8}v_m$ ，求所加磁场的磁感应强度 B 值；

(II) 进一步研究表明，阴阳两极没有同轴会造成到达阳极的光电子数目不同，小明拿到一个“次品”，其阳极比正常圆心位置向右偏离了 $\frac{R}{5}$ ，假设光电子从阴极表面均匀逸出，且只考虑速度为 v_m 的光电子，则此情况下到达阳极的光电子数是正常情况的百分之几？(可能用到的三角函数 $\sin 37^\circ = 3/5$ ， $\sin 39^\circ \approx 5/8$)

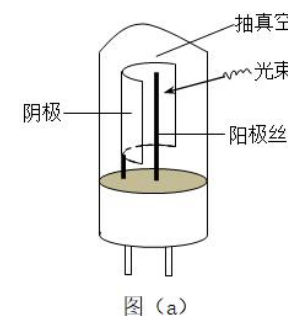


图 (a)

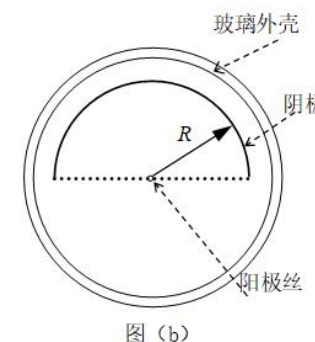


图 (b)

2018年9月绍兴市选考科目诊断性考试

物理参考答案

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	C	B	C	D	D	C	A	C	A	B	D	B	C

二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个符合题目要求的。全部选对的得 2 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分）

题号	14	15	16
答案	AD	BC	BD

浙江高考墙QQ2754808740

三、非选择题（本题共 7 小题，共 55 分）

17. (1) 2.00 (2) D (3) BC (少选一个扣 1 分，错选扣 2 分) (4) 会

[第 (1) (2) (4) 小题各 1 分，第 (3) 小题 2 分]

18. (1) A (2) 错一处就不给分 (3) 增大 (4) 0.21 (0.20~0.22 均给这 2 分)

[第 (1) (2) (3) 小题各 1 分，第 (4) 小题 2 分]

19. 解析：(1) 由题意知， OA 段位移 $x_1 = 5 \text{ m}$ ，历时 $t_1 = 4 \text{ s}$ ，则 $\bar{v} = \frac{x_1}{t_1} = 1.25 \text{ m/s}$ (2 分)

(2) 设冰壶滑行加速度大小为 a ，根据 $\mu mg = ma$ ，解得 $a = \mu g = 0.08 \text{ m/s}^2$ (1 分)

匀减速过程中，据 $v_t = v_0 - at_2$ (1 分)

将 $v_t = 1 \text{ m/s}$ ， $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 代入得 $t_2 = 12.5 \text{ s}$ (1 分)

(3) 冰壶第一阶段匀减速滑行 $x_2 = \bar{v} \cdot t_2 = \frac{2+1}{2} \times 12.5 \text{ m} = 18.75 \text{ m}$ (1 分)

刷冰后 $a' = \mu' g = 0.04 \text{ m/s}^2$ ，

最多还能向前滑行距离 $x_3 = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{1^2}{2 \times 0.04} \text{ m} = 12.5 \text{ m}$ (1 分)

静止时距离 O 点 $x_1 + x_2 + x_3 = (5 + 18.75 + 12.5) \text{ m} = 36.25 \text{ m}$ (1 分)

因为 $43.89 - 36.25 = 7.64 > R$ ，冰壶不能进入营垒 (1 分)

评分标准：(1) 2 分，(2) 3 分，(3) 4 分。有其他正确解法的也给分。

20. 解析：(1) 小物块被弹出后直至 B 点的过程，据动能定理

$$W_{\text{弹}} + (mg \sin 30^\circ - \mu mg \cos 30^\circ) \cdot L_{AB} = \frac{1}{2} mv_B^2 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

注意到 $\mu = \tan 30^\circ$ ，解得 $W_{\text{弹}} = 3.6 \text{ J}$ (1 分)

由功能关系，弹簧的弹性势能 $E_P = 3.6 \text{ J}$ (1 分)

(2) 小物块沿 BCD 轨道运动过程，根据机械能守恒定律 $\frac{1}{2} mv_D^2 + mg \cdot 2R = \frac{1}{2} mv_B^2$ (1 分)

设物块在 D 点处受到的作用力 F_N 向下，据牛顿第二定律 $F_N + mg = m \frac{v_D^2}{R}$ (1 分)

把 $v_D = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$ 代入得 $F_N = 9 \text{ N}$ (1 分)

物块对轨道（外）侧壁的压力方向向上 (1 分)

(3) 以 D 点为坐标原点，水平向右为 x 轴、竖直向下为 y 轴建立坐标系，飞行 t 时间后撞在斜面上 P 点，则有 $y = \frac{1}{2} gt^2$ ， $x = v_D t$ (1 分)

注意到 $\tan 30^\circ = \frac{2R - y}{x}$ (1 分)

代入数据，解得 $t = 0.2 \text{ s}$ (1 分)

则 $x = 0.4\sqrt{3} \text{ m}$ ， $PB = x / \cos 30^\circ = 0.8 \text{ m}$ (1 分)

P 点距离 B 点 0.8 m （或 P 点距离 A 点 0.4 m ）

评分标准：(1) 4 分，(2) 4 分，(3) 4 分。有其他正确解法的也给分。

21. (1) BD (2 分) (2) C (2 分)

22. 解析：(1) 由楞次定律可知，流过导体棒 CD 的电流方向为 D 到 C (1 分)

由法拉第电磁感应定律 $E_1 = \frac{B_0}{t_1} ld$ (1 分)

由闭合电路欧姆定律 $I_1 = \frac{E_1}{2R} = \frac{B_0 dl}{2Rt_1}$ (1 分)

(2) 当导体棒 CD 下滑最大速度时匀速运动，切割磁感线产生感应电动势 E_2

$$E_2 = B_0 d v_m \quad I_2 = \frac{E_2}{2R} \quad mg \sin \alpha = B_0 I_2 d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得：} v_m = \frac{2mgR \sin \alpha}{B_0^2 d^2} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 导体棒 CD 开始下滑到最大速度时间为 t ，则由动量定理

$$mg \sin \alpha \cdot t - B_0 d \bar{I} \cdot t = mv_m - 0 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } \bar{I} t = q, \quad q = \frac{\Delta \Phi}{R_{\text{总}}} = \frac{B_0 dx}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得：} t = \frac{2mR}{B_0^2 d^2} + \frac{B_0 d^2 x}{2mgR \sin \alpha} \quad (1 \text{ 分})$$

下滑过程电阻与导体棒产生热量相等，由能量守恒 $mgx \sin \alpha = \frac{1}{2} mv_m^2 + 2Q$ (1 分)

$$\text{得: } Q = m \left[\frac{1}{2} g x \sin \alpha - \left(\frac{mgR \sin \alpha}{B_0^2 d^2} \right)^2 \right] \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

评分标准：(1) 3 分，(2) 2 分，(3) 5 分。有其他正确解法的也给分。

23. 解析：(1) 由光电效应规律 $h\nu - W = \frac{1}{2} m v_m^2$ 得 $v_m = \sqrt{\frac{2(h\nu - W)}{m}}$ (1 分)

由动能定理到达阳极的动能为 $E_k = h\nu - W + eU$ (1 分)

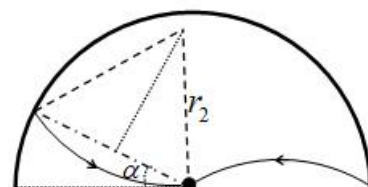
(2) 由题意知，当速度 $v_1 = \frac{5}{8} v_m$ 恰好到达阳极时，光电子的运动半径为 $r_1 = \frac{1}{2} R$ (1 分)

$r_1 = \frac{mv_1}{eB}$ 得 $B = \frac{mv_1}{er_1} = \frac{5}{4eR} \sqrt{2m(h\nu - W)}$ (1 分)

(3) 速度为 v_m 时运动半径 $r_2 = \frac{mv_m}{eB} = \frac{4}{5} R$ (1 分)

正常时，如图考虑左侧运动轨迹与磁场边界相切的临界情况，

$\sin \alpha = \frac{R/2}{r_2} = \frac{5}{8}$ ，得 $\alpha = 39^\circ$ (1 分)



故半圆形阴极中圆心角 $180^\circ - \alpha = 141^\circ$ 所对

圆弧都有速度为 v_m 的光电子到达阳极

当阳极 A 向右平移 $\frac{R}{5}$ 到 A' 后，同样考虑右侧运动轨迹与磁场边界相切的临界情况，

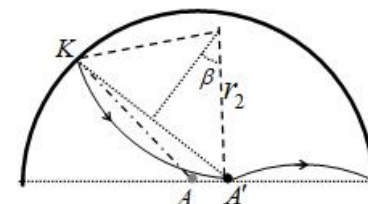
轨迹如图所示。此时轨迹所对圆心角为 2β ，根据几何知识可知 $\angle AA'K = \beta$ ，

设 $\angle A'AK = \theta$ ，则

$$\frac{R}{\sin \beta} = \frac{2r_2 \sin \beta}{\sin \theta}$$

$$(2r_2 \sin \beta)^2 = R^2 + \left(\frac{R}{5}\right)^2 - 2\frac{R^2}{5} \cos \theta$$

得到 $\cos \theta = -\frac{3}{5}$ (2 分)



故半圆形阴极中圆心角 $\theta = 127^\circ$ 所对圆弧都有速度为 v_m 的光电子到达阳极

此情况下跟正常情况相比到达阳极的光电子数之比为 $\frac{127}{141} = 90\%$ (2 分)

评分标准：(1) 2 分，(2) 2 分，(3) 6 分。有其他正确解法的也给分。