

江苏省仪征中学高三物理期中模拟试卷二

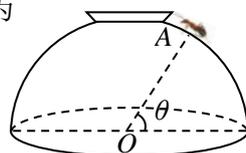
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. 2017 年诺贝尔物理学奖揭晓，授予 3 位科学家雷纳·韦斯、巴里·巴里什和基普·索恩，以表彰他们在引力波研究方面的贡献。在科学发展进程中，许多科学家做出了卓越贡献，下列叙述符合物理学史实的是

- A. 牛顿发现了万有引力定律，并通过实验测出了万有引力常量
- B. 库仑发现了库仑定律，并通过油滴实验测出了电子所带的电荷量
- C. 伽利略通过实验和逻辑推理说明力是维持物体运动的原因
- D. 胡克认为只有在一定的条件下，弹簧的弹力才与弹簧的形变量成正比

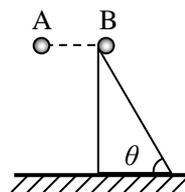
2. 如图所示，一只半球形碗倒扣在水平桌面上，质量为 m 的蚂蚁能停在图中的 A 点，半径 OA 与水平线的夹角为 θ ，则蚂蚁所受摩擦力为

- A. $mg \cos \theta$
- B. $mg \sin \theta$
- C. $mg \tan \theta$
- D. $\frac{mg}{\sin \theta}$



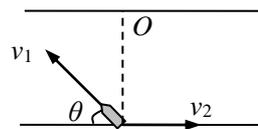
3. 如图所示，小球 A 由静止释放，相同的小球 B 沿光滑斜面从同样的高度由静止下滑，不计空气阻力，则两小球

- A. 落地时速度相同
- B. 从开始至落地，重力势能变化相同
- C. 落地时重力的瞬时功率相同
- D. 从开始至落地，重力对它们做功的平均功率相同



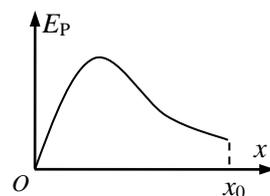
4. 某人划船渡河，河宽为 d ，船在静水中划行速度大小为 v_1 ，船头方向与河岸间夹角为 θ ($\theta < 90^\circ$)，水流动速度大小为 v_2 ，如图所示，下列说法正确的是

- A. 若水流的速度增大，渡河时间变长
- B. 若水流的速度增大，渡河时间变短
- C. 改变 θ ，可使渡河的最短时间为 $\frac{d}{v_1}$
- D. 无论船速 v_1 多大，通过改变 θ ，可使小船到达正对岸 O 点



5. 一带正电的粒子仅受电场力作用，从坐标原点 O 以一定的初速度沿电场中的 x 轴正方向做直线运动，粒子的电势能 E_p 随坐标 x 变化关系如图所示，则粒子从 O 点运动到 x_0 的过程中

- A. 电场的电势一直升高
- B. 粒子的动能先增大后减小
- C. 粒子运动的加速度先增大后减小



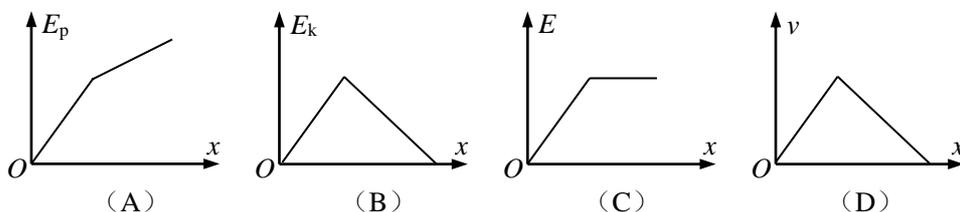
D. 粒子受到的电场力先沿 x 轴负方向后沿 x 轴正方向

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意. 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 错选或不答的得 0 分.

6. 2017 年我国航天事业捷报频传, 4 月 12 日, 首颗高通量静止轨道通信卫星“中星 16 号”成功发射, 实现了自主通信卫星的宽带应用. 4 月 22 日, “天舟一号”货运飞船与“天宫二号”空间实验室完成交会对接, 对接形成的组合体在距地面约 393 km 的圆轨道上运行, 则

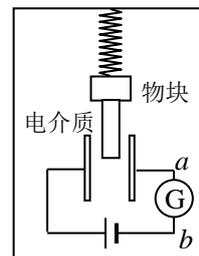
- A. 组合体的运行速度大于 7.9 km/s B. “中星 16 号”一定在赤道正上方
C. “中星 16 号”的周期比组合体大 D. “中星 16 号”的向心加速度比组合体小

7. 物体在竖直向上的恒力作用下, 从地面由静止开始上升, 在某一高度撤去恒力. 不计空气阻力, 取地面为零势能面, 在整个上升过程中, 物体重力势能 E_p 、动能 E_k 、机械能 E 、速率 v 随位移 x 变化关系图像可能正确的是



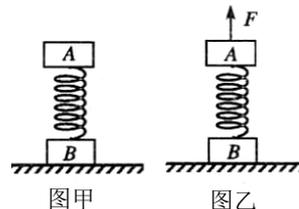
8. 如图所示, 将电容式加速度传感器固定在升降机中, 物块上端连接轻质弹簧, 下端连接电介质, 弹簧与电容器固定在外框上, 下列说法正确的是

- A. 升降机突然向上启动时, 电容器的电容变大
B. 升降机突然向上启动时, 电路中电流方向为 $a \rightarrow b$
C. 物块随升降机匀加速上升时, 电路中有电流
D. 物块随升降机匀速运动时, 电路中有电流



9. 如图甲所示, 质量均为 m 的两木块 A、B 用一轻弹簧拴接, 静置于地面上. 现用一竖直向上的恒力 $F=3mg$ 拉动木块 A, 使木块 A 向上运动, 如图乙所示. 在木块 A 开始运动到木块 B 刚要离开地面过程中, 下列说法正确的是 (设弹簧始终处于弹性限度内)

- A. 弹簧的弹性势能一定先减小后增大
B. 木块 A 的加速度一定先减小后增大
C. 木块 A 的动能可能先增大后减小
D. 木块 A 和弹簧组成的系统的机械能一定增大



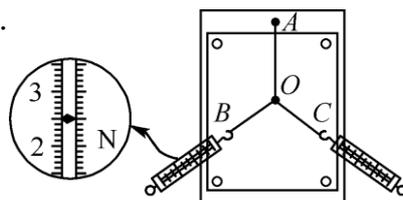
三、简答题: 本题分必做题 (第 10、11、12 题) 和选做题 (第 13 题) 两部分, 共计 42 分. 请将解答填写在答题卡相应的位置.

10. (8分) 利用弹簧测力计完成下列两个实验.

(1) 做“验证力的平行四边形定则”的实验, 装置如图所示, 其中 A 为固定橡皮条的图钉, O 为橡皮条与细绳的结点, OB 和 OC 为细绳.

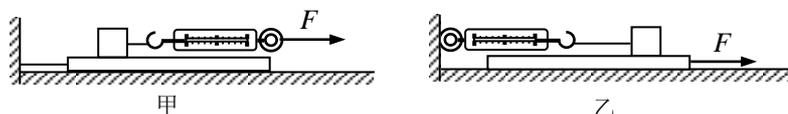
① 下列说法中错误的是

- A. 本实验采用的科学方法是等效替代法
- B. 用两个测力计拉细绳时, 应保证两细绳互相垂直
- C. 用测力计拉细绳时, 应保证测力计与木板平行
- D. 在同一次实验中, 应将结点拉到同一位置



② 测量时某一弹簧测力计的示数如图所示, 读出该力大小为 N.

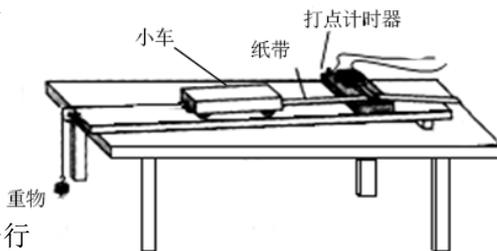
(2) 做“测量动摩擦因数”的实验, 某同学先利用弹簧测力计测量木块与木板之间的滑动摩擦力, 他设计了两种方案, 甲是将长木板固定在水平面上, 用弹簧测力计水平拉动木板上的木块; 乙是用弹簧测力计水平拉住木块, 用水平力拉动木块下的木板. 你认为更利于操作的方案是 (选填“甲”或“乙”). 在正确测出摩擦力后, 他还需用测力计测出 .



11. (10分) 利用如图所示的装置探究合外力做功和速度变化的关系.

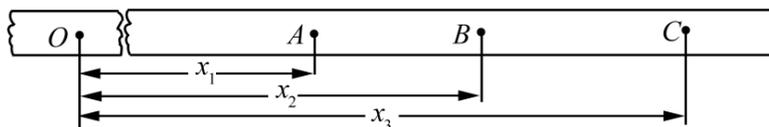
(1) 下列说法中正确的是

- A. 打点计时器使用的电源是直流电源
- B. 实验中应该先释放小车, 后接通电源
- C. 实验中不需要平衡摩擦力
- D. 实验中应调节滑轮, 使细线与长木板平行



(2) 实验中要将重物的重力视为小车受到的拉力, 应使重物的质量 m (选填“远小于”或“远大于”) 小车的质量 M .

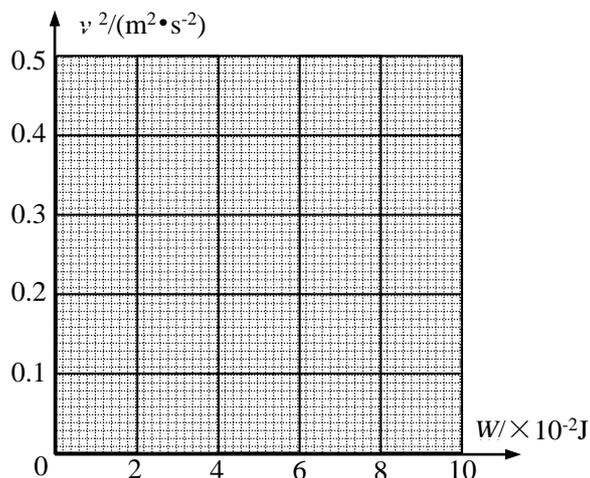
(3) 如图所示为实验中得到的一条纸带, 将打下的第一个点标为 O , 依次取 A 、 B 、 C ……若干个计数点, 已知相邻计数点间的时间间隔为 T . 测得 A 、 B 、 C 各点到 O 点的距离为 x_1 、 x_2 、 x_3 , 则打 B 点时小车的速度 $v =$.



(4)利用 $W=mgx$ 算出拉力对小车做的功 W , 根据纸带计算出小车的速度及速度的平方, 计算结果见下表.

$W/(\times 10^{-2}\text{J})$	0.80	1.60	3.00	4.80	6.84	9.25
$v/(\text{m/s})$	0.22	0.28	0.39	0.49	0.57	0.66
$v^2/(\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2})$	0.05	0.08	0.15	0.24	0.32	0.44

请根据表中的数据, 在答题卡的方格纸上作出 v^2-W 图像. 所作 v^2-W 图像斜率较理论值 ▲ (选填“偏小”、“偏大”或“相等”).



12. [选修模块 3-5] (12 分)

(1) 下列说法中正确的是 ▲

- A. 在稳定的重原子核中, 质子数比中子数多
- B. 卢瑟福的 α 粒子散射实验可以估测原子核的大小
- C. 为了能够准确测量铝板的厚度, 探测射线应该用 α 射线
- D. 为了解释黑体辐射规律, 普朗克提出电磁辐射的能量是量子化的

(2) 根据月球探测的结果, 月球上的氦-3 (${}^3\text{He}$) 含量约 100 万吨, 100 吨氦-3 便能提供全世界使用一年的能源总量. 氚 (${}^3\text{H}$) 衰变可得到氦-3 并放出 β 射线, 请写出该衰变方程 ▲, 已知该反应释放的核能为 E , 真空中光速为 c , 则质量亏损为 ▲

(3) 已知氢原子的基态能量为 E_1 ($E_1 < 0$), 量子数为 n 的激发态的能量为 $\frac{E_1}{n^2}$. 现有一群

氢原子处于 $n=3$ 的能级, 用它辐射的光照射某金属表面, 其中从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁辐射出的光照射时, 恰能发生光电效应, 求:

- ①该金属的逸出功 W_0 ;
- ②从该金属表面逸出的光电子的最大初动能 E_k .

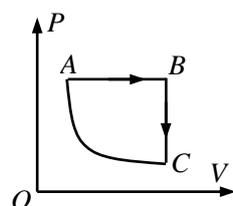
13. 【选做题】本题包括A、B、C三小题，请选定其中两小题作答，并在答题卡上把所选题目对应字母后的方框涂满涂黑，若都作答则按A、B两小题评分。

A. [选修模块 3-3] (12 分)

(1) 下列说法中正确的是 ▲

- A. 随着分子间距离的增大，分子间作用力减小，分子势能也减小
- B. 物体的内能是所有分子动能与分子势能的总和，物体内能可以为零
- C. 晶体一定具有各向异性，非晶体一定具有各向同性
- D. 小昆虫水黾可以站在水面上是由于液体表面张力的缘故

(2) 一定质量的理想气体从状态 *A* 经等压变化到状态 *B*，再经等容变化到状态 *C*，又经等温变化回到初始状态 *A*，如图所示. *AB* 过程中，单位时间内气体分子撞击单位面积器壁的次数 ▲ (选填“增加”“减少”或“不变”)，*AB* 过程中气体与外界传递的热量为 Q_1 ，*BC* 过程中气体与外界传递的热量为 Q_2 ，则 Q_1 ▲ Q_2 (选填“>”“<”或“=”).



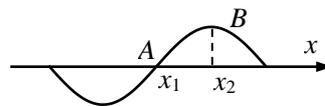
(3) 一只小虫子用 5 分钟喝完一滴露水，已知一滴露水的体积大约是 $3.0 \times 10^{-4} \text{cm}^3$ ，水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，摩尔质量 $M = 1.8 \times 10^{-2} \text{kg/mol}$ ，阿伏加德罗常数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$. 求它平均每秒钟喝进水分子的个数. (计算结果保留一位有效数字)

B. [选修模块 3-4] (12 分)

(1) 下列说法中正确的是 ▲

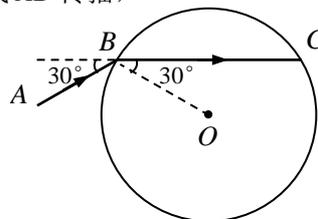
- A. 物体做受迫振动的频率与驱动力的频率无关
- B. 如果机械波波源停止振动，在介质中传播的机械波也立即停止
- C. 拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加一个偏振片以增加透射光的强度
- D. 火车若接近光速行驶，在地面上测量车厢前后距离变小而车厢的高度不变

(2) 一列简谐横波在介质中沿 *x* 轴正方向传播，*A* 和 *B* 是介质中的两个质点，平衡位置分别位于 $x_1 = 0$ 和 $x_2 = 6 \text{cm}$. $t = 0$ 时质点 *A* 位于平衡位置，质点 *B* 处于波峰位置. $t = 3 \text{s}$ 时，质点 *A* 第一次到达波峰位置，则简谐波的波长为 ▲ cm，波速为 ▲ cm/s.



(3) 如图所示，真空中有一圆形玻璃板，一细激光束沿直线 *AB* 传播，经玻璃板上 *B* 点折射后进入玻璃板，求：

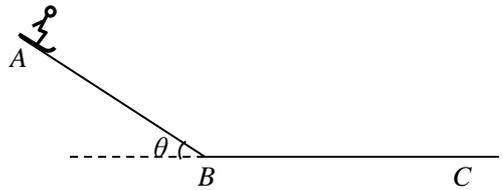
- ① 玻璃板对该激光束的折射率；
- ② 试通过计算判断激光能否从 *C* 点射出.



四、计算或论述题：本题共 3 小题，共 47 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

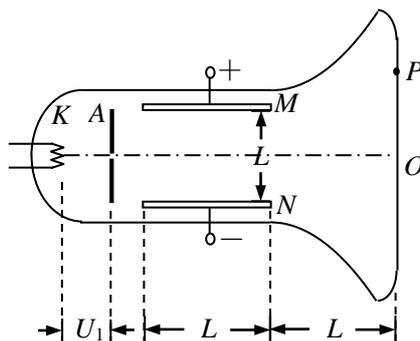
14. (15 分) 滑雪运动中当滑雪板压在雪地时会把雪内的空气逼出来，在两者间形成一个暂时的“气垫”，从而大大减小摩擦。然而当滑雪板相对雪地速度较小时，与雪地接触时间超过某一值就会陷下去，使得它们间的摩擦力增大。假设滑雪者的速度超过 8m/s 时，两者间的动摩擦因数就会由 $\mu_1=0.25$ 变为 $\mu_2=0.125$ 。一滑雪者从倾角 $\theta=37^\circ$ 的坡顶 A 处由静止开始自由下滑，坡长 $L=16\text{m}$ ，滑至坡底 B (B 处为一光滑小圆弧) 后又滑上一段水平雪地，不计空气阻力，取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：

- (1) 滑雪者从静止开始到速度达到 8m/s 所经历的时间 t ；
- (2) 滑雪者到达 B 处的速度 v_B ；
- (3) 滑雪者在水平雪地上运动的最大距离 S 。



15. (16 分) 如图所示为一真空示波管, 电子从灯丝 K 发出 (初速度不计), 经灯丝与 A 板间的电场加速, 从 A 板小孔沿中心线 KO 射出, 然后垂直电场方向进入两块平行金属板 M 、 N 间的偏转电场中 (可视为匀强电场), 最终打在荧光屏上的 P 点. 已知 K 、 A 间电压为 U_1 , 电子穿过 A 板时的速度为 v_0 , M 、 N 两板间的电压为 U_2 , 两板间的距离、板长、板右端到荧光屏的距离均为 L , 不考虑电场边缘效应, 求:

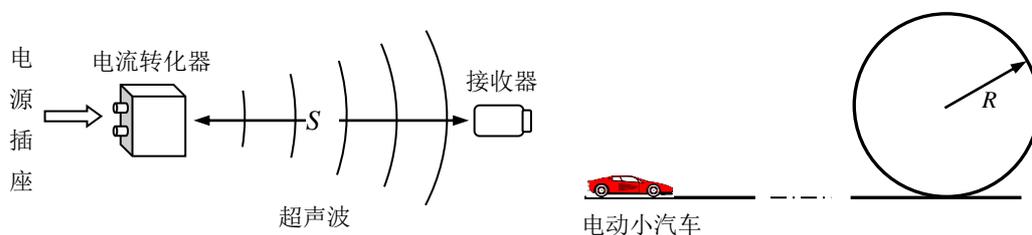
- (1) 电子比荷 $\frac{e}{m}$;
- (2) 电子打到荧光屏上 P 点的速度大小 v ;
- (3) 若加速电压 U_1 增加了 ΔU_1 , 要使电子仍打到 P 点, 电压 U_2 的变化量 ΔU_2 应为多大.



16. (16分) 某种无线充电的原理是：先通过一个安置在墙面插座上的电流转化器，将电能转化为超声波，让用电器设备上的接收器捕获超声波讯号，将其转化回电能为设备充电。接收器接收到的超声波功率与 S 的平方成反比，其将超声波转化为电能的效率为 η_1 ，现用无线充电装置给质量为 m 的电动小汽车充电，小车电池将电能转化为机械能的效率为 η_2 。

接收器和电流转化器间距离为 S_0 ，充满电需时 t_0 ，小车经过足够长的距离（电能已耗尽）后进入一半径为 R 的竖直放置的圆形轨道，安装在轨道最高点的力传感器显示所受压力大小恰好为小车重力的两倍。不计一切摩擦阻力，小车在运动过程中可视为质点，重力加速度为 g 。求：

- (1) 小车在最高点的速度大小 v ；
- (2) 此次实验中接收器接收到的超声波的功率 P_0 ；
- (3) 当接收器与电流转化器间距离为 S_1 时，至少充电多长时间，可使小车完成完整的圆周运动？



高三物理期中考试模拟试卷二参考答案

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. D 2. A 3. B 4. C 5. D

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意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

6. BCD 7. BC 8. AB 9. AD

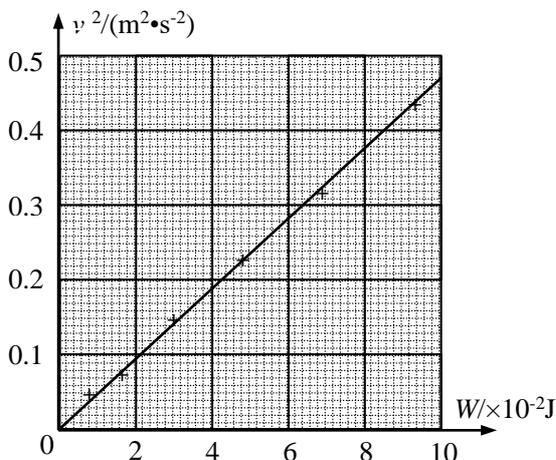
三、简答题：本题分必做题（第 10、11 题）和选做题（第 12 题）两部分，共计 34 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

10.（每空 2 分）

- (1) B 、 2.50N
 (2) 乙、木块重力

11.（每空 2 分）

- (1) D
 (2) 远小于
 (3) $\frac{x_3 - x_1}{2T}$
 (4) 如图所示， 偏小



12. [选修模块 3-5]

(1) BD (4 分) (2) ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$ (2 分); $\frac{E}{c^2}$ (2 分)

(3) $h\nu = E_2 - E_1 = -\frac{3E_1}{4}$, 所以 $W_0 = -\frac{3E_1}{4}$ (2 分)

$h\nu = E_3 - E_1 = -\frac{8E_1}{9}$, $E_k = h\nu - W_0 = -\frac{5E_1}{36}$ (2 分)

13. A. [选修模块 3-3]

(1) D (4 分) (2) 减小 (2 分); $>$ (2 分)

(3) $N = \frac{m}{M} N_A = \frac{\rho V}{M} N_A = \frac{10^3 \times 3 \times 10^{-4} \times 10^{-6}}{1.8 \times 10^{-2}} \times 6 \times 10^{23} = 1 \times 10^{19}$

平均每秒喝进的水分子数 $n = \frac{1 \times 10^{19}}{300} \approx 3 \times 10^{16}$ (公式 2 分, 结果 2 分)

B. [选修模块 3-4]

(1) D (4 分) (2) 24 (2 分); 6 (2 分)

$$(3) n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3} \quad (2 \text{ 分})$$

$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 在 C 点入射角 $i = 30^\circ$, $\sin i = 0.5 < \frac{\sqrt{3}}{3}$, 所以能射出 (2 分)

四、计算或论述题：本题共 4 小题，共 55 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。

14. (15 分)

(1) 设滑雪者质量为 m , 滑雪者在斜坡上从静止开始加速至速度 $v = 8m/s$ 期间, 由牛顿第二定律有: $mg \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_1$ (2 分)

$$\text{解得: } a_1 = 4m/s^2 \quad (1 \text{ 分})$$

故由静止开始到动摩擦因数发生变化所经历的时间: $t_1 = \frac{v}{a_1} = 2s$ (1 分)

(2) 则根据牛顿定律和运动学公式有: $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$ (1 分)

$$mg \sin 37^\circ - \mu_2 mg \cos 37^\circ = ma_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = L - x_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_B^2 - v_1^2 = 2a_2 x_2 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据解得: $v_B = 12m/s$ (1 分)

(3) 设滑雪者速度由 $v_B = 12m/s$ 减速到 $v = 8m/s$ 期间运动的位移为 x_3 , 速度由 $v = 8m/s$ 减速到零期间运动的位移为 x_4 , 则由动能定理有:

$$-\mu_2 mg x_3 = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 \quad \text{解得 } x_3 = 32m \quad (2 \text{ 分})$$

$$-\mu_1 mg x_4 = 0 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad \text{解得 } x_4 = 12.8m \quad (2 \text{ 分})$$

所以滑雪者在水平雪地上运动的最大距离为: $x = x_3 + x_4 = 44.8m$ (2 分)

15. (16分)

(1) 电子在加速电场中做初速度为 0 的匀加速直线运动, 根据动能定理得:

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (3 \text{分})$$

$$\text{解得: } \frac{e}{m} = \frac{v_0^2}{2U_1} \quad (2 \text{分})$$

(2) 电子以速度 v_0 进入偏转电场做类平抛运动, 出偏转电场后做匀速直线运动, 电子达到荧光屏上 P 的速度即为电子出偏转电场的速度:

$$E = \frac{U_2}{L} \quad (1 \text{分})$$

$$F = eE \quad (1 \text{分})$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{U_2 v_0^2}{2U_1 L} \quad (1 \text{分})$$

$$L = v_0 t \quad t = \frac{L}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$v_y = at = \frac{U_2 v_0}{2U_1} \quad (1 \text{分})$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + \frac{U_2^2 v_0^2}{4U_1^2}} = \frac{v_0}{2U_1} \sqrt{4U_1^2 + U_2^2} \quad (1 \text{分})$$

(3) 电子出偏转电场时的侧移为 y , 打到 P 点, P 点与 O 点的距离为 Y :

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{U_2 L}{4U_1} \quad (1 \text{分})$$

相似三角形 $\frac{Y}{y} = \frac{\frac{L}{2} + L}{\frac{L}{2}} = 3 \quad (1 \text{分})$

$$\text{解得: } Y = 3y = \frac{3U_2 L}{4U_1} \quad (1 \text{分})$$

根据题意 Y 不变, 必须满足:

$$\frac{U_2 + \Delta U_2}{U_1 + \Delta U_1} = \frac{U_2}{U_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } \Delta U_2 = \Delta U_1 \cdot \frac{U_2}{U_1} \quad (1 \text{分})$$

16. (16分)

(1) 小车在最高点 $mg + F_N = m \frac{v^2}{R}$ (2分)

$$v = \sqrt{3gR} \quad (2分)$$

(2) 设小车在水平轨道上的最大动能为 E_k ，从水平轨道到最高点，由机械能守恒得

$$E_k = 2mgR + \frac{1}{2}mv^2 \quad (2分)$$

$$E_k = \frac{7}{2}mgR \quad (1分)$$

又小车的电池电能全部耗尽，则

$$E_k = P_0 t_0 \eta_1 \eta_2 \quad (2分)$$

接收器接收到的超声波功率 $P_0 = \frac{7mgR}{2\eta_1\eta_2 t_0}$ (1分)

(3) 令小车恰好安全通过最高点

$$mg = m \frac{v_1^2}{R} \quad (1分)$$

小车在水平轨道上的最大动能为

$$E_{K1} = 2mgR + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{5}{2}mgR \quad (1分)$$

设小车接收器接收到的功率为 P_1 ，充电时间为 t_1 ，

$$E_{K1} = P_1 t_1 \eta_1 \eta_2 \quad (1分)$$

$$\frac{E_K}{E_{K1}} = \frac{P_0 t_0}{P_1 t_1} = \frac{7}{5} \quad (1分)$$

因接收器接收到的超声波功率与接收器和电流转化器之间距离 S 的平方成反比，则

$$\frac{P_0}{P_1} = \frac{S_1^2}{S_0^2} \quad (1分)$$

解得： $t_1 = \frac{5S_1^2}{7S_0^2} t_0$ ，故能通过最高点，充电时间 $t_1 \geq \frac{5S_1^2}{7S_0^2} t_0$ (1分)