

2020 年 1 月浙江选考物理试卷

一、选择题 1(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是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 以下物理量为矢量, 且单位是国际单位制基本单位的是

- A. 电流、A B. 位移、m C. 功、J D. 磁感应强度、T

2. 如图所示, 一对父子掰手腕, 父亲让儿子获胜。若父亲对儿子的力记为 F_1 , 儿子对父亲的力记为 F_2 , 则

- A. $F_1 > F_2$
B. F_1 和 F_2 大小相等
C. F_1 先于 F_2 产生
D. F_1 后于 F_2 产生



第 2 题图

3. 如图所示, 新中国成立 70 周年阅兵仪式上, 国产武装直升机排列并保持“70”字样编队从天安门上空整齐飞过。甲、乙分别是编队中的两架直升机, 则

- A. 以甲为参考系, 乙是运动的
B. 以乙为参考系, 甲是运动的
C. 以甲为参考系, 坐在观众席上的观众都是静止的
D. 以乙为参考系, “70”字样编队中所有直升机都是静止的



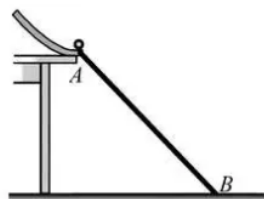
第 3 题图

4. 下列说法正确的是

- A. α 射线的穿透能力比 γ 射线强
B. 天然放射现象说明原子具有复杂的结构
C. 核聚变中平均每个核子放出的能量比裂变中平均每个核子的小
D. 半衰期跟放射性元素以单质或化合物形式存在无关

5. 如图所示, 钢球从斜槽轨道末端以 v_0 的水平速度飞出, 经过时间 t 落在斜靠的挡板 AB 中点。若钢球以 $2v_0$ 的速度水平飞出, 则

- A. 下落时间仍为 t
B. 下落时间为 $2t$
C. 下落时间为 $\sqrt{2}t$
D. 落在挡板底端 B 点



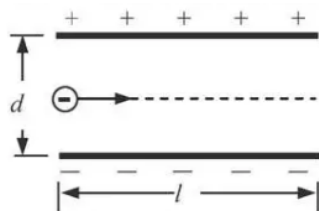
第 5 题图

6. 小明在一根细橡胶管中灌满食盐水, 两端用粗铜丝塞住管口, 形成一段封闭的盐水柱。他将此盐水柱接到电源两端, 电源电动势和内阻恒定。握住盐水柱两端将它水平均匀拉伸到原长的 1.2 倍, 若忽略温度对电阻率的影响, 则此盐水柱

- A. 通过的电流增大 B. 两端的电压增大
C. 阻值增大为原来的 1.2 倍 D. 电功率增大为原来的 1.44 倍

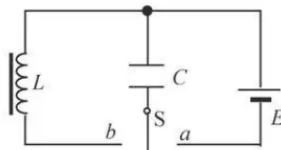
7. 如图所示, 电子以某一初速度沿两块平行板的中线方向射入偏转电场中, 已知极板长度 l , 间距 d , 电子质量 m , 电荷量 e 。若电子恰好从极板边缘射出电场, 由以上条件可以求出的是

- A. 偏转电压
B. 偏转的角度
C. 射出电场速度
D. 电场中运动的时间



第 7 题图

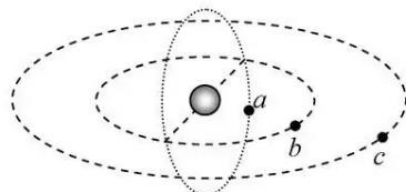
8. 如图所示，单刀双掷开关 S 先打到 a 端让电容器充满电。 $t=0$ 时开关 S 打到 b 端， $t=0.02s$ 时 LC 回路中电容器下极板带正电荷且电荷量第一次达到最大值。则



第 8 题图

- A. LC 回路的周期为 $0.02s$
 B. LC 回路的电流最大时电容器中电场能最大
 C. $t=1.01s$ 时线圈中磁场能最大
 D. $t=1.01s$ 时回路中电流沿顺时针方向

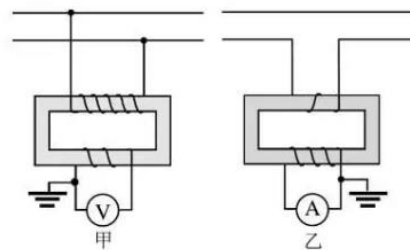
9. 如图所示，卫星 a 、 b 、 c 沿圆形轨道绕地球运行。 a 是极地轨道卫星，在地球两极上空约 $1000km$ 处运行； b 是低轨道卫星，距地球表面高度与 a 相等； c 是地球同步卫星，则



第 9 题图

- A. a 、 b 的周期比 c 大
 B. a 、 b 的向心力一定相等
 C. a 、 b 的速度大小相等
 D. a 、 b 的向心加速度比 c 小

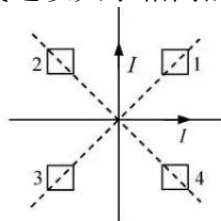
10. 如图所示，甲乙两图中的理想变压器以不同的方式接在高压电路中。甲图中变压器原副线圈的匝数比为 k_1 ，电压表读数为 U ，乙图中变压器原副线圈的匝数比为 k_2 ，电流表读数为 I 。则甲图中高压线电压和乙图中高压线电流分别为



第 10 题图

- A. k_1U , k_2I
 B. k_1U , I/k_2
 C. U/k_1 , k_2I
 D. U/k_1 , I/k_2

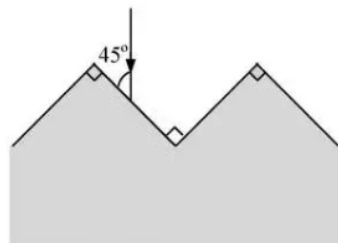
11. 如图所示，在光滑绝缘水平面上，两条固定的相互垂直彼此绝缘的导线通以大小相同的电流 I 。在角平分线上，对称放置四个相同的正方形金属框。



第 11 题图

- 当电流在相同时间间隔内增加相同量，则
 A. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向内运动
 B. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向外运动
 C. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向内运动
 D. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向外运动

12. 如图所示，一束光与某材料表面成 45° 角入射，每次反射的光能量为入射光能量的 k 倍 ($0 < k < 1$)。若这束光最终进入材料的能量为入射光能量的 $(1-k^2)$ 倍，则该材料折射率至少为



第 12 题图

- A. $\frac{\sqrt{6}}{2}$
 B. $\sqrt{2}$
 C. 1.5
 D. 2

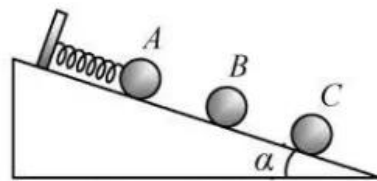
13. 如图所示，在倾角为 α 的光滑绝缘斜面上固定一个挡板，在挡板上连接一根劲度系数为 k_0 的绝缘轻质弹簧，弹簧另一端与 A 球连接。 A 、 B 、 C 三小球的质量均为 M ， $q_A=q_0>0$ ， $q_B=-q_0$ ，当系统处于静止状态时，三小球等间距排列。已知静电力常量为 k ，则

- A. $q_c = \frac{4}{7}q_0$

B. 弹簧伸长量为 $\frac{Mg \sin \alpha}{k_0}$

C. A 球受到的库仑力大小为 $2Mg$

D. 相邻两小球间距为 $q_0 \sqrt{\frac{3k}{7Mg}}$



第 13 题图

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. 由玻尔原子模型求得氢原子能级如图所示, 已知可见光的光子能量在 1.62eV 到 3.11eV 之间, 则

n	E_n/eV
∞	0
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4

A. 氢原子从高能级向低能级跃迁时可能辐射出 γ 射线

B. 氢原子从 $n=3$ 的能级向 $n=2$ 的能级跃迁时会辐射出红外线

C. 处于 $n=3$ 能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线并发生电离

D. 大量氢原子从 $n=4$ 能级向低能级跃迁时可辐射出 2 种频率的可见光

1 -13.6
第 14 题图

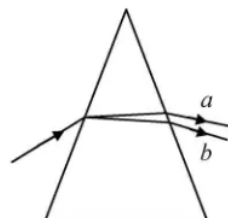
15. 如图所示, 波长为 λ_a 和 λ_b 的两种单色光射入三棱镜, 经折射后射出两束单色光 a 和 b, 则这两束光

A. 照射同一种金属均有光电子逸出, 光电子最大初动能 $E_{Ka} > E_{Kb}$

B. 射向同一双缝干涉装置, 其干涉条纹间距 $\Delta x_a > \Delta x_b$

C. 在水中的传播速度 $v_a < v_b$

D. 光子动量 $p_a < p_b$



第 15 题图

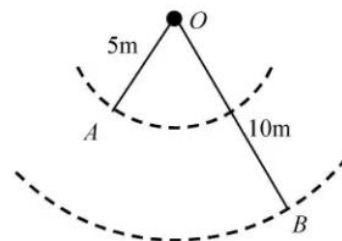
16. 如图所示, 波源 O 垂直于纸面做简谐运动, 所激发的横波在均匀介质中向四周传播, 图中虚线表示两个波面。t=0 时, 离 O 点 5m 的 A 点开始振动; t=1s 时, 离 O 点 10m 的 B 点也开始振动, 此时 A 点第五次回到平衡位置, 则

A. 波的周期为 0.4s

B. 波的波长为 2m

C. 波速为 $5\sqrt{3}\text{ m/s}$

D. t=1s 时 AB 连线上有 4 个点处于最大位移



第 16 题图

三、非选择题(本题共 6 小题, 共 55 分)

17. (7 分) 在“探究加速度与力、质量的关系”和用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”实验中

(1) 都是通过分析纸带上的点来测量物理量, 下列说法正确的是____(多选)

A. 都需要分析打点计时器打下的第一个点

B. 都不需要分析打点计时器打下的第一个点

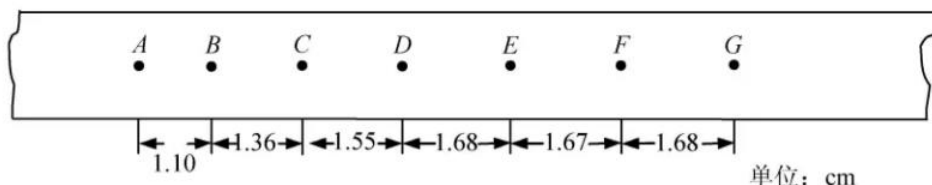
C. 一条纸带都只能获得一组数据

D. 一条纸带都能获得多组数据

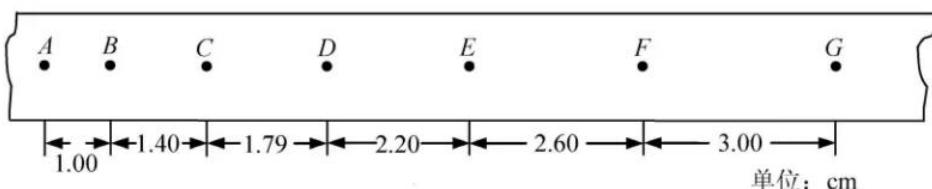
(2) 如图是两条纸带的一部分, A、B、C、...、G 是纸带上标出的计数点, 每两个相邻的计数点之间还有 4 个打出的点未画出。其中图____(填“甲”或“乙”)所示的是用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”的实验纸带。“探究加速度与力、质量的关系”实验中, 小车的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (保留 2 位有效数字)。

(3) 在用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”实验中, 平衡阻力后, 小车与橡皮筋

组成的系统在橡皮筋恢复形变前机械能____(填“守恒”或“不守恒”)。

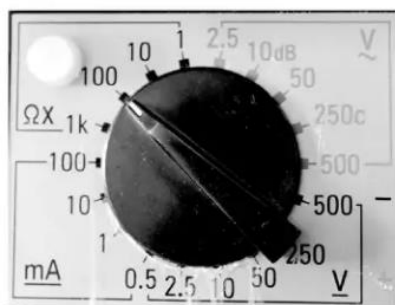


第 17 题图甲



第 17 题图乙

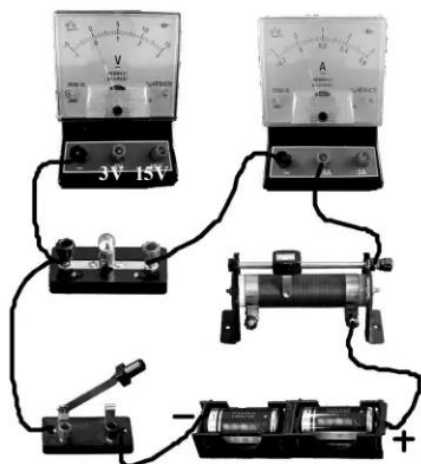
18. (7 分)(1)小明同学用多用电表测量一未知电阻器的阻值。经过规范操作后，所选欧姆挡倍率及指针位置分别如图甲、乙所示，则此电阻器的阻值为____ Ω



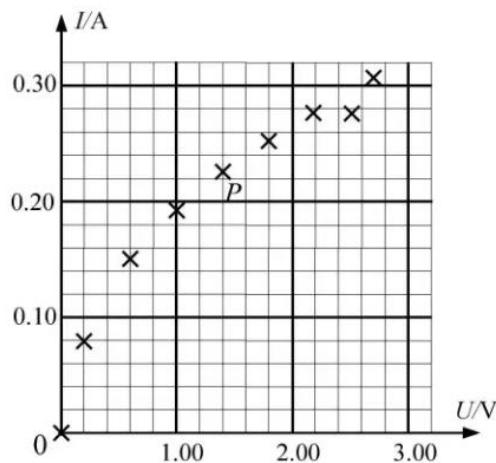
第 18 题图甲



第 18 题图乙



第 18 题图丙



第 18 题图丁

- (2) 在“测绘小灯泡的伏安特性曲线”实验中：

①如图丙所示，已经连接了一部分电路，请在答题纸上对应位置将电路连接完整。

②合上开关后，测出 9 组 I 、 U 值，在 I - U 坐标系中描出各对应点，如图丁所示。请在答题纸对应位置的图中画出此小灯泡的伏安特性曲线。

③与图丁中 P 点对应的状态，小灯泡灯丝阻值最接近____

A.16.7 Ω

B.12.4 Ω

C.6.2 Ω

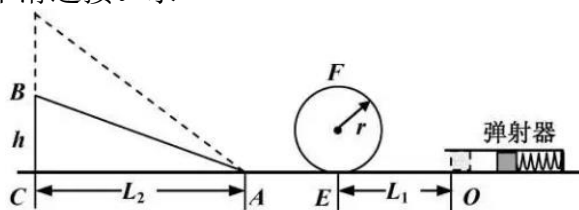
19. (9分) 一个无风晴朗的冬日, 小明乘坐游戏滑雪车从静止开始沿斜直雪道下滑, 滑行 54m 后进入水平雪道, 继续滑行 40.5m 后减速到零。已知小明和滑雪车的总质量为 60kg, 整个滑行过程用时 10.5s, 斜直雪道倾角为 37° ($\sin 37^\circ = 0.6$)。求小明和滑雪车



第 19 题图

- (1) 滑行过程中的最大速度 v_m 的大小;
- (2) 在斜直雪道上滑行的时间 t_1 ;
- (3) 在斜直雪道上受到的平均阻力 F_f 的大小。

20. (12分) 如图所示, 一弹射游戏装置由安装在水平平台面上的固定弹射器、竖直圆轨道(在最低点 E 分别与水平轨道 EO 和 EA 相连)、高度 h 可调的斜轨道 AB 组成。游戏时滑块从 O 点弹出, 经过圆轨道并滑上斜轨道。全程不脱离轨道且恰好停在 B 端则视为游戏成功。已知圆轨道半径 $r=0.1\text{m}$, OE 长 $L_1=0.2\text{m}$, AC 长 $L_2=0.4\text{m}$, 圆轨道和 AE 光滑, 滑块与 AB、OE 之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。滑块质量 $m=2\text{g}$ 且可视为质点, 弹射时从静止释放且弹簧的弹性势能完全转化为滑块动能。忽略空气阻力, 各部分平滑连接。求



第 20 题图

- (1) 滑块恰好能过圆轨道最高点 F 时的速度大小
- (2) 当 $h=0.1\text{m}$ 且游戏成功时, 滑块经过 E 点对圆轨道的压力 F_N 大小及弹簧的弹性势能 E_{p0} ;
- (3) 要使游戏成功, 弹簧的弹性势能 E_p 与高度 h 之间满足的关系。

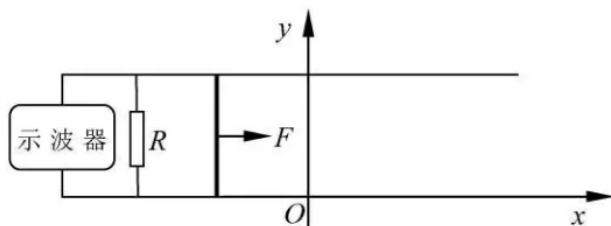
21. (10分) 如图甲所示, 在 xOy 水平面内, 固定放置着间距为 l 的两平行金属直导轨, 其间连接有阻值为 R 的电阻, 电阻两端连接示波器(内阻可视为无穷大), 可动态显示电阻 R 两端的电压。两导轨间存在大小为 B 、方向垂直导轨平面的匀强磁场。 $t=0$ 时一质量为 m 、长为 l 的导体棒在外力 F 作用下从 $x=x_0$ 位置开始做简谐运动, 观察到示波器显示的电压随时间

变化的波形是如图乙所示的正弦曲线。取 $x_0 = -\frac{U_m T}{2\pi B l}$, 则简谐运动的平衡位置在坐标原点 O。

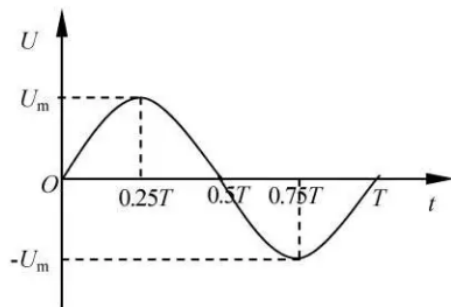
不计摩擦阻力和其它电阻, 导体棒始终垂直导轨运动。(提示: 可以用 $F-x$ 图象下的“面积”代表力 F 所做的功)

- (1) 求导体棒所受到的安培力 F_A 随时间 t 的变化规律;
- (2) 求在 0 至 $0.25T$ 时间内外力 F 的冲量;

- (3) 若 $t=0$ 时外力 $F_0=1\text{N}$, $l=1\text{m}$, $T=2\pi\text{s}$, $m=1\text{kg}$, $R=1\Omega$, $U_m=0.5\text{V}$, $B=0.5\text{T}$, 求外力与安培力大小相等时棒的位置坐标和速度。



第 21 题图甲



第 21 题图乙

22. (10 分)通过测量质子在磁场中的运动轨迹和打到探测板上的计数率(即打到探测板上质子数与衰变产生总质子数 N 的比值),可研究中子(${}^1_0\text{n}$)的 β 衰变。中子衰变后转化成质子和电

子,同时放出质量可视为零的反中微子 $\bar{\nu}$ 。如图所示,位于 P 点的静止中子经衰变可形成一个质子源,该质子源在纸面内各向均匀地发射 N 个质子。在 P 点下方放置有长度 $L=1.2\text{m}$ 以 O 为中点的探测板, P 点离探测板的垂直距离 OP 为 a 。在探测板的上方存在方向垂直纸面向里,磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。

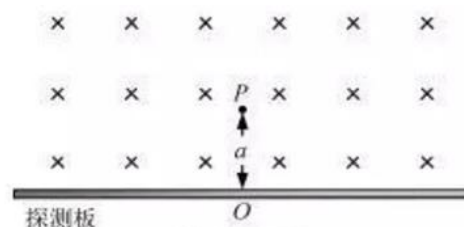
已知电子质量 $m_e=9.1\times 10^{-31}\text{kg}=0.51\text{MeV}/c^2$,中子质量 $m_n=939.57\text{MeV}/c^2$,质子质量 $m_p=938.27\text{MeV}/c^2$ (c 为光速,不考虑粒子之间的相互作用)。

若质子的动量 $p=4.8\times 10^{-21}\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}=3\times 10^{-8}\text{MeV}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$,

(1)写出中子衰变的核反应式,求电子和反中微子的总动能(以 MeV 为能量单位);

(2)当 $a=0.15\text{m}$, $B=0.1\text{T}$ 时,求计数率;

(3)若 a 取不同的值,可通过调节 B 的大小获得与(2)问中同样的计数率,求 B 与 a 的关系并给出 B 的取值范围。



第 22 题图

参考答案:

一、选择题 I (本题共 13 小题, 每小题 3 分, 共 39 分)

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

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分)

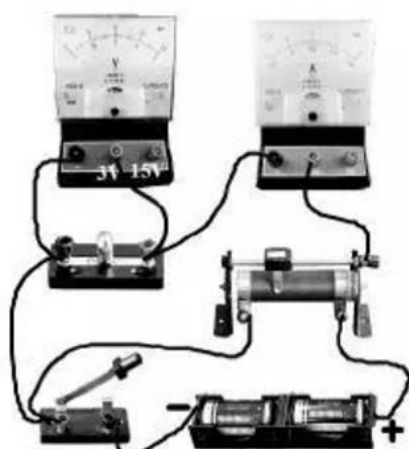
14. CD 15. BD 16. AB

三、非选择题 (本题共 6 小题, 共 55 分)

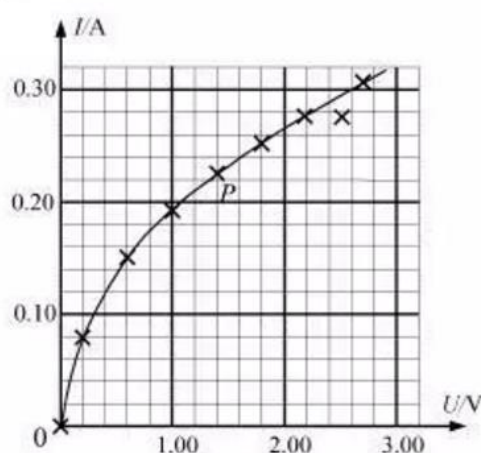
17. (1) BC (2) 甲 0.40 (3) 不守恒

18. (1) 1700~1800

(2) ① 连线正确 ② 作图正确 ③ C



第①小题图



第②小题图

19. 解: (1) $\frac{v_m}{2} = \frac{x_1 + x_2}{t}$

$$v_m = 18 \text{ m/s}$$

(2) $x_1 = \frac{v_m}{2} t_1$

$$t_1 = 6 \text{ s}$$

(3) $a = \frac{v_m}{t_1} = 3 \text{ m/s}^2$

由牛顿第二运动定律 $mg \sin 37^\circ - F_f = ma$

$$\text{得 } F_f = 180 \text{ N}$$

20. 解: (1) 滑块恰过 F 点的条件

$$mg = m \frac{v_F^2}{r}$$

$$v_F = 1 \text{ m/s}$$

(2) 滑块从 E 到 B, 动能定理

$$-mgh - \mu mg L_2 = 0 - \frac{1}{2} m v_E^2$$

在 E 点的力 F_N

$$F_N - mg = m \frac{v_E^2}{r}$$

$$F_N = 0.14 \text{ N}$$

从 O 到 B 点

$$E_{\text{弹}} - mgh - \mu mg (L_1 + L_2) = 0$$

$$\text{得 } E_{\text{弹}} = 8.0 \times 10^{-3} \text{ J}$$

(3) 滑块恰能过 F 点的弹性势能

$$E_{\text{弹}} = 2mgr + \mu mgL_1 + \frac{1}{2}mv_F^2 = 7.0 \times 10^{-3} \text{ J}$$

到 B 点减速到 0

$$E_{\text{弹}} - mgh_1 - \mu mg(L_1 + L_2) = 0, \text{ 得 } h_1 = 0.05 \text{ m}$$

能停在 B 点, 则 $\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta$

$$\text{得 } \tan \theta = 0.5, \text{ 此时 } h_2 = 0.2 \text{ m}$$

从 O 到 B 点

$$E_{\text{弹}} = mgh + \mu mg(L_1 + L_2) = 2 \times 10^{-3} (10h + 3) \text{ J}$$

$$\text{其中 } 0.05 \text{ m} \leq h \leq 0.2 \text{ m}$$

21. 解: (1) 由显示的波形可得

$$U = U_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$I = \frac{U_m}{R} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$F_A = -Bil = -\frac{BlU_m}{R} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

(2) 安培力的冲量

$$I_A = -\Delta q Bl = -\frac{B^2 |x_c| l^2}{R}$$

$$v = \frac{U_m}{Bl} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

由动量定理, 有 $I_F + I_A = mv_m$

$$I_F = \frac{BlU_m T}{2\pi R} + \frac{mU_m}{Bl}$$

(3) 棒做简谐运动, 有

$$F_A + F = -kx$$

当 $F_A = -F$ 时, $x = 0, v = \pm v_m = \pm 1 \text{ m/s}$

当 $F_A = F$ 时, 设 $x = x', v = v'$

$$F_A = -\frac{1}{2} kx'$$

$$F_c = -kx_c$$

$$2x' = v'$$

$$\text{动能定理 } \frac{1}{2} m v'^2 = \frac{1}{2} k (x_0^2 - x'^2)$$

$$x'_1 = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ m 和 } v'_1 = \frac{2}{\sqrt{5}} \text{ m/s}$$

$$x'_2 = -\frac{1}{\sqrt{5}} \text{ m 和 } v'_2 = -\frac{2}{\sqrt{5}} \text{ m/s}$$

22. 解: (1) ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\bar{\nu}_e$

$$\Delta E_d = m_n c^2 - (m_p c^2 + m_e c^2) = 0.79 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{ep}} = \frac{p^2}{2m_p} = 0.0432 \text{ MeV}$$

$$E_e + E_\nu = \Delta E_d - E_{\text{ep}} = 0.7468 \text{ MeV}$$

(2) 质子运动半径

$$R = \frac{p}{eB} = 0.3 \text{ m}$$

如图甲所示, 打到探测板对应发射角度

$$\alpha = \beta = \frac{\pi}{6}$$

可得质子计数率为

$$\eta = \frac{4\pi/3}{2\pi} = \frac{2}{3}$$

(3) 在确保计数率为 $\eta = \frac{2}{3}$ 的情况下

$$R' = 2a$$

$$\text{即 } B = \frac{3}{200a} \text{ T}$$

如图乙所示, 恰能打到探测板左端的条件为

$$4R_{\text{max}}^2 - \frac{R_{\text{max}}^2}{4} = \frac{L^2}{4}$$

$$\text{即 } B \geq \frac{\sqrt{15}}{40} \text{ T}$$

