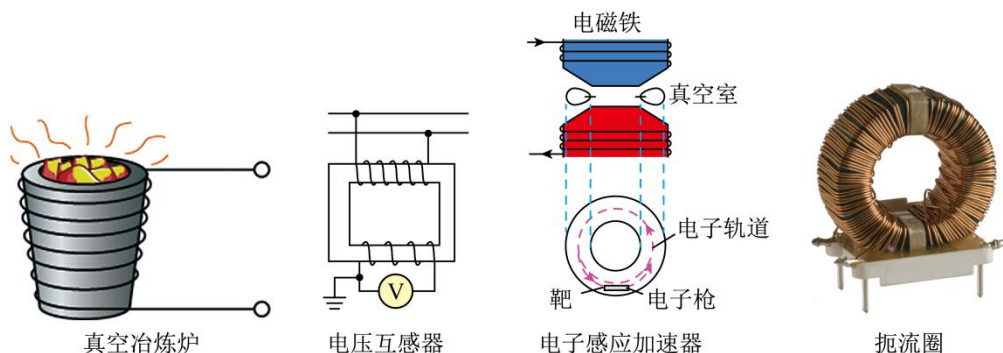


江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理周练（十）

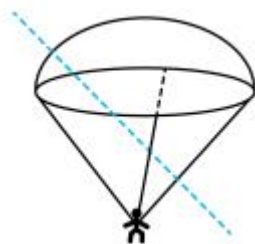
一、单选题

1. 物理学紧密联系我们的生活和生产技术，关于下列设备的说法正确的是（ ）



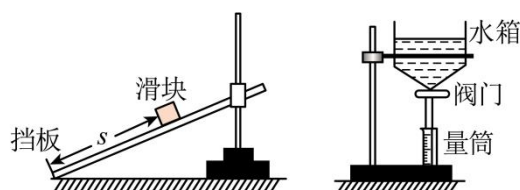
- A. 给真空冶炼炉线圈通入低频交流电比通高频交流电的冶炼效果好
- B. 电压互感器工作时，其副线圈中的电流大于原线圈中的电流
- C. 电子感应加速器中的洛伦兹力对电子做正功
- D. 流入扼流圈的电流越大，扼流圈对电流的阻碍作用越明显

2. 在军事演习中，空降兵从高空跳伞一段时间后沿斜线匀速下降，可简化成图示模型，伞面可看成半径为 3m 的半球面，伞兵和降落伞之间可看成由三股绳子按图示方式牵连，三股绳子分别连接降落伞圆面上的三等分点，绳长为 5m，伞兵体重 60kg，不计人受到的空气阻力，则下列说法正确的是（ ）



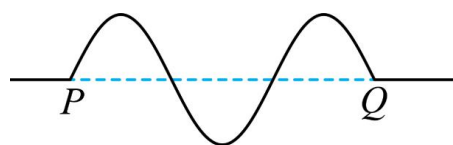
- A. 降落伞受空气作用力方向沿虚线方向
- B. 三股绳子对伞兵作用力在水平方向的合力可能不为 0
- C. 每股绳子对伞兵的作用力为 250N
- D. 空气对降落伞的作用力等于伞兵的重力

3. 1638 年出版的《两种新科学的对话》著作中，伽利略描述了这样一个实验方案：①让滑块从距离挡板 s 处由静止滑下，同时打开水箱阀门，让水均匀稳定流到量筒中；②当滑块碰到挡板时关闭阀门；③记录量筒收集的水量 V ；④多次改变 s 并测出 V 。则 s 与 V 的关系为（ ）



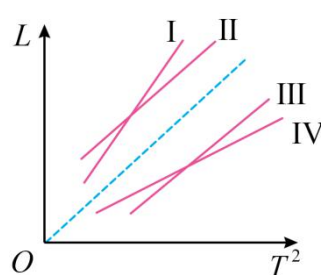
- A. $s \propto V^2$
- B. $s \propto V^{-2}$
- C. $s \propto V$
- D. $s \propto \sqrt{V}$

4. 以质点 P 为波源的简谐波在绳上传到质点 Q 时的波形如图所示，则（ ）



- A. 该机械波为纵波
- B. P 点的起振方向向上
- C. 此后任意时刻， P 、 Q 两点的速度相同
- D. 此后任意时刻， P 、 Q 两点的回复力相同

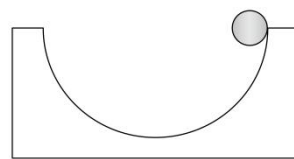
5. 某实验小组做“用单摆测定重力加速度”的实验，测出单摆的摆长 L 、单摆的周期 T ，作出 L 和 T^2 的图像如图虚线所示。实验小组内的四位同学得到了 I、II、III、IV 四条直线，其中 II、III 与虚线平行；某同学测量周期时，误将 50 次全振动记为 49 次全振动所得到的是图线（ ）



- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

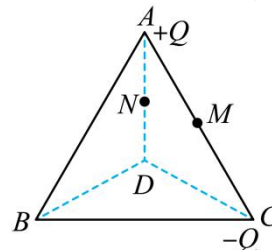
6. 如图所示，半径为 R 的半圆形凹槽放置在光滑的水平面上，将一个小球从凹槽边缘由静止释放，忽略小球与凹槽之间的摩擦，以地面为参考系在小球从开始运动到圆弧最低点的过程中（ ）

- A. 小球的机械能守恒
- B. 小球、槽组成的系统动量守恒
- C. 小球的水平位移小于 R
- D. 小球重力的功率一直增大



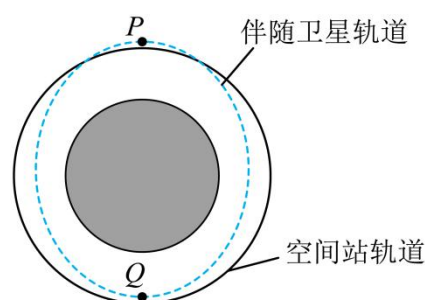
7. 如图所示， $ABCD$ 为真空中一正四面体区域， M 和 N 分别为 AC 边和 AD 边的中点， A 处和 C 处分别有等量异种点电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 。则（ ）

- A. B 、 D 处场强大小相等，方向不同
- B. 电子在 M 点的电势能小于在 N 点的电势能
- C. 将一试探正电荷从 B 沿直线 BD 移动到 D 电场力做正功
- D. 将位于 C 处的电荷 $-Q$ 移到 B 处时 M 、 N 点场强大小相等



8. 如图，中国空间站绕地球运行轨道为圆轨道，伴随卫星绕地球运行轨道为接近圆的椭圆轨道，二者位于同一轨道平面内， P 、 Q 分别为伴随卫星轨道的远地点和近地点，伴随卫星在 P 处时位于空间站正上方， P 、 Q 点与空间站轨道的高度差相等，仅考虑地球的引力作用，地球第一宇宙速度为 7.9km/s ，则（ ）

- A. 当伴随卫星运行到 P 点时，速度比空间站的速度大
- B. 当伴随卫星运行到 Q 点时，加速度比空间站的加速度小
- C. 空间站的速度可能大于 7.9km/s
- D. 空间站和伴随卫星绕地球运行一周的时间相同



9. 如图所示是杭州第 19 届亚运会链球比赛的场景，运动员双手握住柄环，经过预摆和 $3\sim 4$ 圈连续加速旋转后用力将链球掷出，把链球整个运动过程简化为加速圆周运动和斜抛运动忽略空气阻力。下列说法正确的是（ ）

- A. 链球圆周运动过程中受到的拉力指向圆心
- B. 链球掷出瞬间速度方向沿圆周的切线方向
- C. 链球掷出后运动过程中加速度的方向不断变化
- D. 链球掷出瞬间的速度越大运动的水平距离越远

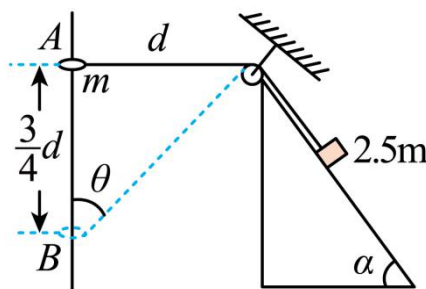


10. 如图，将质量为 $2.5m$ 的重物系在轻绳的一端，放在倾角为 $\alpha = 53^\circ$ 的固定光滑斜面上，轻绳的另一端系一质量为 m 的环，轻绳绕过光滑轻小定滑轮，环套在竖直固定的光滑直杆上，定滑轮与直杆的距离为 d 。

杆上的 A 点与定滑轮等高，杆上的 B 点在 A 点正下方距离为 $\frac{3}{4}d$ 处。轻绳绷直，系重物段轻绳与斜面平行，

不计一切摩擦阻力，轻绳、杆、斜面足够长， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ ，重力加速度为 g 。现将环从 A 处由静止释放，下列说法正确的是（ ）

- A. 环从 A 点释放时，环的加速度大小为 $0.8g$
- B. 环下降到最低点前，轻绳对重物先做正功后做负功
- C. 环到达 B 处时，环的速度大小为 $\sqrt{\frac{5}{19}gd}$
- D. 环下降到最低点时，环下降的高度为 $2d$



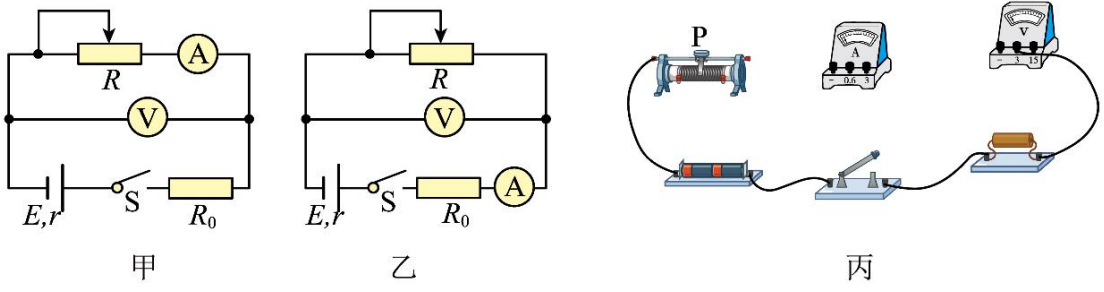
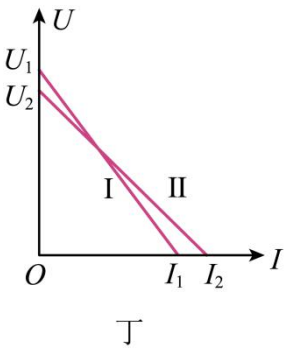
二、实验题

6. 新能源汽车已经普遍走进了我们的生活，某校学生实验小组通过网络找到了比亚迪“秦”电池铭牌如图所示，电池采用的是比亚迪刀片电池技术。已知该车内的整块电池是由 10 块刀片电池串联而成，其中一块

刀片电池又由 10 块电芯串联而成。现将一块电芯拆解出来，测量其电动势 E 和内阻 r 。实验小组设计了如图甲、乙所示的实验电路图，所用器材如图丙所示。已知电流表的内阻约为 1Ω ，电压表的内阻约为 $3k\Omega$ ，滑动变阻器最大电阻 20Ω 、额定电流 $1A$ ，定值电阻 $R_0=2\Omega$ 。请回答下列问题：

比亚迪汽车有限公司
制造

品牌	比亚迪	制造国	中国
整车型号	BYD6470ST6HEV2	乘坐人数	5
制造年月	2021年03月		
发动机排量	1498mL	发动机型号	BYD472QA
发动机最大净功率	78kW		
驱动电机型号	TZ220XYF		
驱动电机峰值功率	132kW		
动力电池系统额定电压	320V		
动力电池系统额定容量	26Ah	最大允许总质量	1875kg

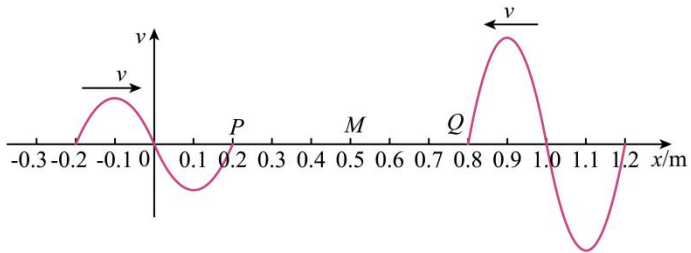


- (1) 实验前利用 $1A$ 恒流电源对一块电芯进行充电，充满的时间要_____h；
- (2) 按照图甲所示的电路图，将图丙中的实物连线补充完整_____；
- (3) 闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片 P 应移至最_____端；（选填“左”或“右”）
- (4) 闭合开关 S 后，移动滑片 P 改变滑动变阻器的接入阻值，记录下几组电压表示数 U 和对应的电流表示数 I ，将实验记录的数据在坐标系内描点作出 $U-I$ 图像；
- (5) 在图丙中通过改变导线的接线位置，完成了图乙电路图的实物连接，重复步骤（3）（4）。将实验记录的数据在同一坐标系内描点作出 $U-I$ 图像，如图丁所示。可知图丁中标记为 I 的图线是采用实验电路_____（填“甲”或“乙”）测量得到的；
- (6) 利用图丁图像提供的信息可知，该电源电动势 E 的准确值为_____，该电源内阻 r 的准确值为_____（ U_1 、 U_2 、 I_1 、 I_2 、 R_0 均已知）。

三、解答题

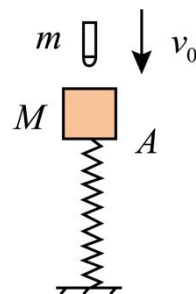
12. 两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播，两波源分别位于 $x_1=-0.2m$ 和 $x_2=1.2m$ 处，两列波的频率 $f_1=f_2=1Hz$ ，两波源的振幅 $A_1=1cm$ 和 $A_2=3cm$ 。图示为 0 时刻两列波的图像，此刻平衡位置在 $x_3=0.2m$ 和 $x_4=0.8m$ 的 P 、 Q 两质点刚开始振动。质点 M 的平衡位置处于 $x=0.5m$ 处。求：

- (1) 两列波相遇的时刻。
- (2) 质点 M 开始振动后的振动方程。



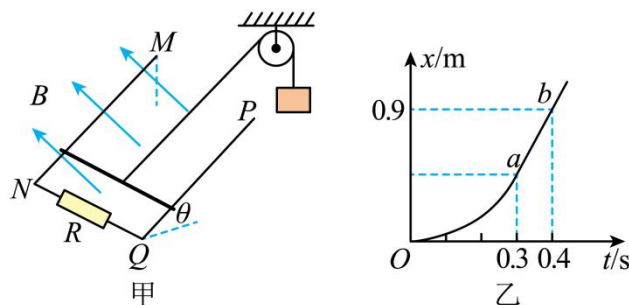
13. 如图所示, 质量为 $M = 0.48\text{kg}$ 的木块静止在一竖直放置的轻弹簧上端 A 点, 弹簧下端连接地面, 现有一质量为 $m = 20\text{g}$ 的子弹以 $v_0 = 100\text{m/s}$ 速度竖直射向木块并瞬间嵌入其中, 经过 $t = 0.8\text{s}$, 木块第一次回到 A 位置, 弹簧始终在弹性限度内, 忽略空气阻力, 取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 子弹嵌入木块后的瞬间整体速度大小 v ;
- (2) 0.8s 内弹簧对木块的冲量大小 I 。



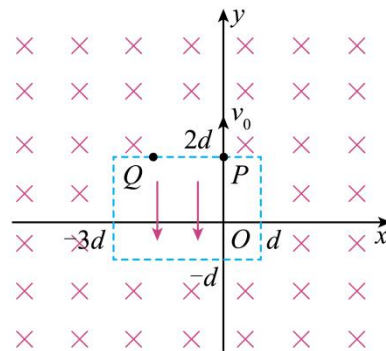
14. 如图甲所示, 一电阻不计且足够长的固定光滑平行金属导轨 MN 、 PQ 间距 $L = 0.8\text{m}$, 其下端接有阻值 $R = 2\Omega$ 的电阻, 导轨平面与水平面间的夹角 $\theta = 30^\circ$ 。整个装置处于方向垂直导轨平面向上的匀强磁场中。一质量 $m = 0.2\text{kg}$ 、阻值 $r = 1\Omega$ 的金属棒垂直导轨放置并用绝缘细线通过光滑的定滑轮与质量 $M = 0.8\text{kg}$ 的重物相连, 左端细线连接金属棒中点且沿 NM 方向。棒由静止释放后, 沿 NM 方向位移 x 与时间 t 之间的关系如图乙所示, 其中 ab 为直线。已知棒在 $0 \sim 0.3\text{s}$ 内通过的电荷量是 $0.3 \sim 0.4\text{s}$ 内通过电荷量的 2 倍, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 刚释放时导体棒的加速度 a ;
- (2) $0 \sim 0.3\text{s}$ 内棒通过的位移 x_1 的大小;
- (3) 磁感应强度的大小 B 和整个回路在 $0 \sim 0.4\text{s}$ 内产生的热量 Q 。



15. 在科学研究中, 常通过施加适当的电磁场来实现对带电粒子运动的控制。如图所示, 在 $-3d \leq x \leq d$ 、 $-d \leq y \leq 2d$ 的区域中, 存在沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场的周围分布着垂直纸面向里的匀强磁场。一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 $P(0, 2d)$ 点以速度 v_0 沿 y 轴正方向射入磁场, 从 $Q(-2d, 2d)$ 点第一次离开磁场进入电场, 第一次离开电场后速度增大为 $2v_0$ 。不计粒子重力。求:

- (1) 磁感应强度 B 的大小和电场强度 E 的大小;
- (2) 粒子从 P 点开始到第二次进入电场前的运动时间;
- (3) 粒子第二次进入电场时的位置坐标。



高三物理周练（十） 参考答案：

1. 【答案】B

2. 【答案】C

3. 【答案】A

4. 【答案】B

5. 【答案】D

6. 【答案】C

7. 【答案】D

【详解】A. 因为是正四面体，所以各变长相等， A 处和 C 处分别有等量异种点电荷，则根据点电荷的场强公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$

可知，两点电荷各自在 B 、 D 处产生的场强大小相等，但由于电场强度是矢量，其叠加遵循平行四边形法则，根据电场强度的叠加原理可知，两点电荷在 B 、 D 处产生的场强大小相等、方向相同，故A错误；

B. 根据等量异种点电荷形成的电场的特征可知，两点电荷连线的中垂面为等势面，电势为零，而 M 点在该等势面上，则可知 M 点的电势为零，以此中垂面为界限，靠近正电荷电势为正，靠近负电荷电势为负， N 点靠近正电荷，则其电势大于零，因此有 $\varphi_N > \varphi_M$ 而带负电的粒子在电势越高的地方电势能越小，由此可知电子在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能，故B错误；

C. 根据正四面体的性质可知， BD 在该等量异种点电荷连线的中垂面上，因此 B 、 D 两点电势相等，均为零，将一试探正电荷从 B 沿直线 BD 移动到 D 电场力不做功，故C错误；

D. 将位于 C 处的电荷 $-Q$ 移到 B 处时，可知 M 、 N 两点到正电荷的距离相等，且 M 、 N 两点到负电荷的距离也相等，根据点电荷的场强公式以及几何关系可知，两点电荷分别在 M 、 N 两点产生的合场强的大小相等，故D正确。

8. 【答案】D

【详解】A. 由题意可假设一个经伴随卫星远地点 P 点绕地球运行的圆轨道，设在其该轨道上运行的天体速度是 v_I ，由于伴随卫星运行到 P 点时，要做近心运动，则速度要小于 v_I ，可知假设的圆轨道的半径大于空间站轨道的半径，由万有引力提供向心力可得 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 由上式可知， v_I 小于空间站的速度 v ，因此当伴随卫星运行到 P 点时，速度比空间站的速度小，A错误；

B. 由万有引力产生加速度可得

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

$$a = \frac{GM}{r^2}$$

可知当伴随卫星运行到近地点 Q 点时，该点到地心的距离小于空间站到地心的距离，因此当伴随卫星运行到 Q 点时，加速度比空间站的加速度大，B 错误；

C. 地球第一宇宙速度为 7.9km/s ，也是近地卫星的速度，是最大的绕行速度，因此空间站的速度要小于 7.9km/s ，C 错误；

D. 由题意可知，伴随卫星绕地球运行的椭圆轨道的半长轴等于空间站绕地球运行为圆轨道的半径，由开普勒第三定律可知，空间站和伴随卫星绕地球运行一周的时间相同，D 正确。

故选 D。

9. 【答案】B

【详解】A. 球做加速圆周运动，拉力和重力的合力提供两方面的效果：径向的合力提供向心力，切向的合力提供切向力，故拉力不指向圆心，故 A 错误；

B. 做曲线运动的物体在某一点的速度方向沿曲线在这一点切线方向，所以链球掷出瞬间速度方向沿该点圆周运动的切线方向，故 B 正确；

C. 链球掷出后只在重力作用做斜抛运动，是匀变速运动，加速度恒定，故 C 错误；

D. 链球做斜抛运动，设初速度为 v ，速度方向与水平方向夹角为 θ ，则 $x = (v \cos \theta)t$

即链球掷出后的水平距离与掷出瞬间的速度的大小和方向均有关，故 D 错误。

10. 【答案】C

【详解】A. 释放时，环在竖直方向上只受到重力 mg ，则环的加速度大小为 $a = \frac{mg}{m} = g$ 故 A 错误；

B. 环下降到最低点的过程中，环和滑轮之间的绳子长度一直在增加，则滑轮和重物之间的绳子长度一直在减小，即绳子对重物一直做正功，故 B 错误；

C. 到 B 时，由几何关系知 $\tan \theta = \frac{4}{3}$ 故 $\theta = 53^\circ$

设重物到 B 时上升高度为 h ，则 $h = (\frac{5d}{4} - d) \sin 53^\circ = \frac{d}{5}$

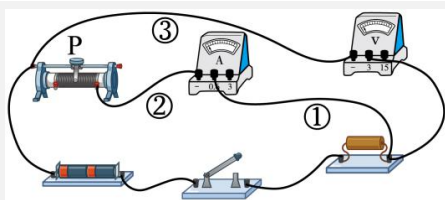
设到 B 时环的速度为 v ，则重物的速度为 $v \cos 53^\circ = 0.6v$ ，则根据环和重物组成的系统机械能守恒有

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \times 2.5m(0.6v)^2 = mg \frac{3d}{4} - 2.5mg \frac{d}{5} \quad \text{解得 } v = \sqrt{\frac{5gd}{19}} \quad \text{故 C 正确；}$$

D. 环下降到最低点时，设此时滑轮到环的距离为 L ，根据环与重物系统机械能守恒，有

$$mg\sqrt{L^2 - d^2} = 2.5mg(L - d) \sin 53^\circ \quad \text{求得 } L = \frac{5}{3}d \quad \text{则环下降的高度为 } h' = \sqrt{L^2 - d^2} = \frac{4}{3}d \quad \text{故 D 错误。}$$

11. 【答案】 0.26



左

乙

U_1

$$\frac{U_1}{I_1} - R_0$$

【详解】(1) [1]由铭牌可知一块电芯额定容量为 $q = \frac{26}{10 \times 10} \text{ A} \cdot \text{h} = 0.26 \text{ A} \cdot \text{h}$

则用 1 A 恒流电充电有 $t = \frac{q}{I} = 0.26 \text{ h}$

(5) [4]选用甲电路时, 所测电动势为电压表与电源并联后整体的等效电源的电动势, 即选甲电路时的电动势的测量值小于真实值, 选用乙电路时, 所测电动势为电流表与电源串联后整体的等效电源的电动势, 所以图丁中标记为 I 的图线是采用实验电路乙测量得到的;

(6) [5]根据以上分析可知, I 图线电动势的测量值等于真实值, 即 $E = U_1$

[6]根据闭合电路欧姆定律可得 $U = E - I(R_0 + r)$ 所以 $R_0 + r = \frac{U_1}{I_1}$ 即 $r = \frac{U_1}{I_1} - R_0$

12. 【答案】(1) 0.75 s ; (2) $y = 2 \sin 2\pi t \text{ cm}$

【详解】(1) 两列波的波速 $v = f\lambda = 0.4 \text{ m/s}$

两列波同时传到 M 点, 传播距离 $\Delta x = 0.3 \text{ m}$ 由 $v = \frac{\Delta x}{t}$ 得两列波相遇的时刻 $t = \frac{\Delta x}{v} = 0.75 \text{ s}$

(2) 两列波传到 M 点时振动方向相反, 振幅为 $A = A_1 - A_2 = 2 \text{ cm}$ 周期 $T = 1 \text{ s}$

振动方程为 $y = 2 \sin 2\pi t \text{ cm}$

13. 【答案】(1) $v = 4 \text{ m/s}$; (2) $I = 8 \text{ N} \cdot \text{s}$

【详解】(1) 对子弹嵌入木块的过程, 由动量守恒定律 $mv_0 = (M + m)v$ 解得 $v = 4 \text{ m/s}$

(2) 对嵌入后多包含子弹的木块研究, 在 t 时间内由动量定理: 规定向上为正方向

$$I - (M + m)gt = 2(M + m)v \quad \text{解得 } I = 8 \text{ N} \cdot \text{s}$$

14. 【答案】(1) $a = 7 \text{ m/s}^2$; (2) 0.6 m ; (3) $B = \frac{5}{4} \sqrt{7} \text{ T}$; 1.8 J

【详解】(1) 对 M 和 m 组成的系统, 根据牛顿第二定律有 $Mg - mg \sin \theta = (M + m)a$ 解得 $a = 7 \text{ m/s}^2$

(2) 棒在 $0 \sim 0.3 \text{ s}$ 内通过的电荷量 $q_1 = \bar{I} \Delta t_1$ 平均感应电流 $\bar{I} = \frac{E}{R + r}$

回路中平均感应电动势 $\bar{E} = \frac{Bx_1 L}{\Delta t_1}$ 得 $q_1 = \frac{BLx_1}{R + r}$

同理, 棒在 $0.3 \sim 0.4 \text{ s}$ 内通过的电荷量 $q_2 = \frac{BL(x_2 - x_1)}{R + r}$

由题图乙读出 0.4s 时刻位移大小 $x_2=0.9\text{m}$ 又 $q_1=2q_2$ 联立解得 $x_1=0.6\text{m}$

(3) 由题图乙知棒在 0.3~0.4s 内做匀速直线运动, 棒的速度大小 $v = \frac{0.9-0.6}{0.4-0.3} \text{m/s} = 3\text{m/s}$

0.3s 后棒受力平衡 $F = mg \sin \theta + BIL$, $F = Mg$

根据闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{BLv}{R+r}$ 解得 $B = \frac{5}{4}\sqrt{7}T$

0~0.4s 内, 对整个系统, 根据能量守恒定律得 $Q = Mgx_2 - mgx_2 \sin \theta - \frac{1}{2}(M+m)v^2$

代入数据解得 $Q=1.8\text{J}$

15. 【答案】(1) $\frac{mv_0}{qd}$, $\frac{mv_0^2}{2qd}$; (2) $\frac{(7\pi+6)d}{3v_0}$; (3) $[d, (\sqrt{3}-1)d]$

【详解】(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 从 P 点到 Q 点经历半个圆周,

由几何关系得半径 $r_1 = d$ 由牛顿第二定律得 $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r_1}$ 解得 $B = \frac{mv_0}{qd}$

在电场中, 由动能定理得 $qE \times 3d = \frac{1}{2}m \cdot (2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qd}$

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$

从 P 到 Q 做匀速圆周运动的时间 $t_1 = \frac{1}{2}T_1 = \frac{\pi d}{v_0}$

进入电场区域, 粒子做匀加速直线运动, 有 $3d = \frac{1}{2}(v_0 + 2v_0)t_2$

粒子第一次在电场中运动的时间 $t_2 = \frac{2d}{v_0}$

粒子第二次在磁场中做匀速圆周运动的半径 $r_2 = \frac{m \times 2v_0}{qB} = 2r_1 = 2d$

在磁场中运动的周期 $T_2 = \frac{2\pi r_2}{2v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$

粒子的运动轨迹如图, 由几何关系知从 M 到 N 点的圆弧转过了 240° 角。

粒子第二次在磁场中运动的时间 $t_3 = \frac{240^\circ}{360^\circ}T_2 = \frac{2}{3} \times \frac{2\pi d}{v_0} = \frac{4\pi d}{3v_0}$

则从 P 点开始到 N 点的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(7\pi+6)d}{3v_0}$

(3) 由图知 N 点坐标 $x_N = d$ $y_N = r_2 \sin 60^\circ - d = (\sqrt{3}-1)d$

即 N 点坐标为 $[d, (\sqrt{3}-1)d]$

