

高三物理试题评分标准&参考答案

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	A	B	B	C	D	AD	AC	BD

1. D 【解析】根据质量数和电荷数守恒，钷 90 的质量数为 90、电荷数为 39，铈 90 的质量数为 90、电荷数为 40，可推出粒子 X 的质量数为 0、电荷数为 -1，即 X 为 ${}_{-1}^0\text{e}$ (电子)，该过程为 β 衰变，A、B 错误； β 粒子的穿透能力比 α 粒子强 (α 粒子穿透能力最弱， β 粒子次之， γ 射线最强)，C 错误；钷 (${}_{39}^90\text{Pm}$) 原子核的质子数为 39，中子数为 51，D 正确。

2. C 【解析】子弹的冲量等于子弹的动量变化量，而子弹的动量变化量等于子弹的初始动量 (因为最终停止)，由子弹的质量和初速度决定，防弹衣不会改变它，A、B 错误；防弹衣通过材料的形变延长了子弹减速的时间，根据动量定理，当动量变化量一定时，作用时间延长会减小平均作用力，从而降低伤害，C 正确；子弹的质量及初速度一定，最终减速为零，动能变化量一定，防弹衣不会改变它，D 错误。

3. A 【解析】物体做受迫振动时，其振动频率始终等于驱动力的频率，故金属管做受迫振动的振动频率等于风力频率，A 正确；金属管振动幅度大小主要取决于风力频率与金属管固有频率是否接近。只有当风力频率接近金属管固有频率时，才会发生共振，振动幅度才会显著增大，并非风力频率越高，振动幅度就越大，B 错误；不同长度的金属管，由于结构参数不同，其固有频率也不同。振动周期和频率互为倒数，各管的振动周期并不相等，C 错误；只要是机械振动就一定存在回复力，金属管振动时，其自身的弹性以及重力等因素会形成促使其回到平衡位置的力，即回复力，D 错误。

4. B 【解析】中星 9C 卫星绕地球运行并没有脱离地球引力的约束，发射速度需大于第一宇宙速度，小于第二宇宙速度，A 错误；根据牛顿第二定律可得 $\frac{GMm}{r^2} = ma$ ，可得 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，中星 9C 卫星沿轨道 II 和轨道 III 经过 B 点时与地球距离相等，加速度相等，B 正确；根据牛顿第二定律可得 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ，可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，轨道半径 r 越大，运行速度 v 越小，C 错误；根据开普勒第二定律可知，在同一轨道上，卫星与地心连线在相等时间扫过的面积相等，但在不同轨道上卫星与地心连线在相等时间扫过的面积不相等，即卫星在轨道 I 和轨道 II 上与地心连线在单位时间内扫过的面积不相等，D 错误。

5. B 【解析】根据动能定理有 $F_{\text{合}} \cdot x = \frac{1}{2}mv^2$ ，即 $ma \cdot x = \frac{1}{2}mv^2$ ，因此 $a-x$ 图像与坐标轴围成的面积表示速度平方的一半，有 $\frac{(13+36) \times 9}{2} \text{m}^2/\text{s}^2 = \frac{1}{2}v^2$ ，解得 $v=21\text{m/s}$ ，B 正确。

6. C 【解析】根据右手定则可知，金属棒中的感应电流由 b 流向 a ，A 错误；金属棒与导轨的夹角为 θ ，其有效切割长度为导轨宽度 d ，根据法拉第电磁感应定律，金属棒切割产生的感应电动势为 $E=Bdv_0$ ，等效电路如下图所示，

a 、 b 两点间的电势差为路端电压，故 $U_{ab} = \frac{E}{\frac{R}{2} + R} \cdot \frac{R}{2} = \frac{Bdv_0}{3}$ ，B 错误；干路电流 $I_{\text{干}} = \frac{E}{\frac{R}{2} + R} = \frac{2Bdv_0}{3R}$ ，流过 R_1 的

流大小为 $I = \frac{1}{2}I_{\text{干}} = \frac{Bdv_0}{3R}$ ，C 正确；导体棒所受的安培力大小为 $F_{\text{安}} = BI_{\text{干}}l = B \cdot \frac{2Bdv_0}{3R} \cdot \frac{d}{\sin\theta} = \frac{2B^2d^2v_0}{3R\sin\theta}$ ，D 错误。

7. D 【解析】设初始时弹簧形变量为 x_0 ，对 A、B 整体由平衡条件有 $kx_0 = 2mg \sin\theta$ ，解得 $x_0 = \frac{mg}{k}$ ，A 错误；释放 C 的瞬间，对 A、B、C 系统受力分析，由牛顿第二定律得 $mg + kx_0 - 2mg \sin\theta = 3ma$ ，解得 $a = \frac{1}{3}g$ ，B 错误；对 B

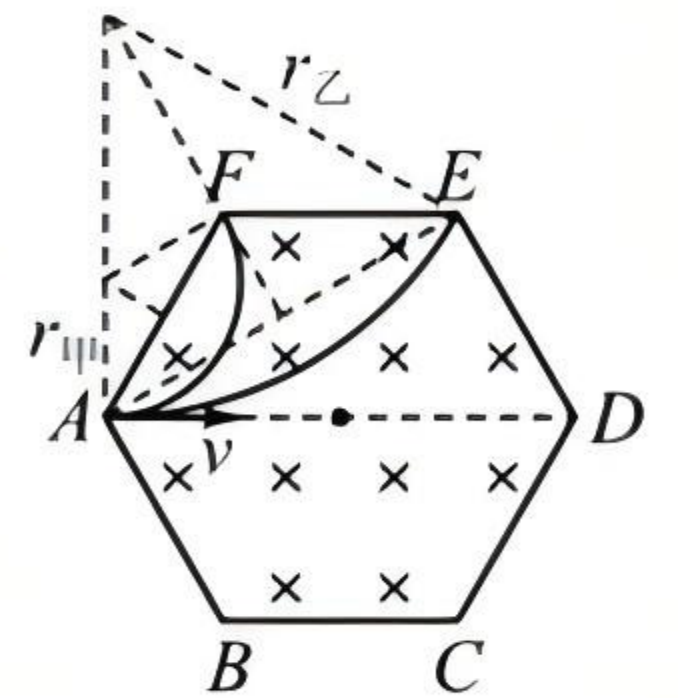
由牛顿第二定律 $F_T + N - mg \sin \theta = ma$ ，解得 A 对 B 的作用力大小 $N = \frac{1}{6}mg$ ，C 错误；设 A、B 分离瞬间弹簧形变量为 x_1 ，对 B、C 系统受力分析，由牛顿第二定律得 $mg - mg \sin \theta = 2ma'$ ，解得 $a' = \frac{1}{4}g$ ，对 A 由牛顿第二定律 $kx_1 - mg \sin \theta = ma'$ ，解得 $x_1 = \frac{3mg}{4k}$ ，故开始时 C 距离地面的高度为 $h = \frac{mg}{k} - \frac{3mg}{4k} = \frac{mg}{4k}$ ，D 正确。

8. AD 【解析】如图所示，设正六边形的边长为 L ，甲、乙两个质子在磁场中均做匀速圆周运动，由几何关系可得 $r_{\text{甲}} = \frac{\sqrt{3}}{3}L$ ， $r_{\text{乙}} = \sqrt{3}L$ 。由 $Bev = m\frac{v^2}{r}$ 可得 $v = \frac{eBr}{m}$ ，故甲、乙两质子的速率之比为 $\frac{v_{\text{甲}}}{v_{\text{乙}}} = \frac{r_{\text{甲}}}{r_{\text{乙}}} = \frac{1}{3}$ ，A 正确，B 错误；

甲、乙两个质子在磁场中做匀速圆周运动的根据周期公式 $T = \frac{2\pi m}{eB}$ 可得，甲、乙两个质子在磁

场中做匀速圆周运动的周期相等，由图可得 $t_{\text{甲}} = \frac{2\pi}{\frac{3}{2\pi}} \cdot T = \frac{1}{3}T$ ， $t_{\text{乙}} = \frac{\pi}{\frac{3}{2\pi}} \cdot T = \frac{1}{6}T$ ，甲、乙两质子

在磁场中运动的时间之比为 $\frac{t_{\text{甲}}}{t_{\text{乙}}} = \frac{2}{1}$ ，C 错误，D 正确。



9. AC 【解析】初始时气缸竖直，活塞受力平衡，设外部大气压为 p_0 ，内部气体压强为 p_1 ，活塞横截面积为 S ，有 $p_1S = p_0S + mg$ ，解得 $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$ 。气缸倾斜后，活塞重力沿气缸轴线方向的分力减小，设气缸壁与水平面的夹角

为 θ ，平衡时内部压强为 p_2 ，有 $p_2S = p_0S + mg \sin \theta$ ，解得 $p_2 = p_0 + \frac{mg \sin \theta}{S}$ ，即气体压强减小。由玻意耳定律 $pV = C$

可知封闭气体的体积增大，封闭气体的分子数密度减小，A 正确；封闭气体的体积增大，封闭气体对外界做正功，B 错误；将少许细砂缓慢倒在活塞上，可知活塞缓慢下滑，气体体积减小，外界对气体做功，由于环境温度恒定，所以气体温度不变，则气体内能不变，根据热力学第一定律可知，封闭气体向外界放出热量，C 正确；由于气体温度不变，气体体积减小，根据玻意耳定律 $pV = C$ ，可知气体的压强增大。由于气体分子的平均动能不变，根据压强微观意义可知，单位时间撞击到器壁单位面积上的分子数增多，D 错误。

10. BD 【解析】根据等量异种电荷产生的电场的特点可知，BD 连线上电场强度垂直于 BD 指向负电荷一侧，小球从 B 点运动到 O 点的过程中，由于电场力与速度方向总是垂直，电场力不做功，小球的电势能保持不变，A 错误；A、C 两点的连线上 O 点的电场强度最大，小球到达 O 点时所受电场力最大，由小球水平方向受力平衡可知，此时细杆对小球的弹力最大，且弹力的最大值为 $F_{\text{max}} = qE = \frac{4kQq}{d^2}$ ，B 正确；A 处电荷在 D 点的电场强度大小为 $E_A = \frac{kQ}{d^2}$ ，

由电场的叠加原理知，D 点的电场强度的大小 $E_D = 2E_A \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}kQ}{d^2}$ ，由题意可知小球到达 D 点时速度恰好减为

零，则小球在 D 点受到的滑动摩擦力大于重力，在 D 点由牛顿第二定律得 $\mu qE_D - mg = ma_D$ ，解得小球在 D 点的加速度大小为 $a_D = \frac{\sqrt{2}\mu kQq}{md^2} - g$ ，C 错误；B、O、D 三点在等量异种点电荷中垂线上，电势相等。小球从 B 点到 D 点

过程中，设克服阻力做功 W_f ，由动能定理得 $mg \cdot \sqrt{2}d - W_f = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，小球从 B 到 O 过程中

$mg \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}d - \frac{1}{2}W_f = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，联立解得小球通过 O 点的速度大小为 $v = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ ，D 正确。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11. 【答案】(1)A (2分) (2)C (2分) (3)0.76 (2分) 2.0 (2分)

【解析】(1)在探究小车加速度与小车所受拉力的关系时，需保持小车的质量不变，这种实验方法是控制变量法；(2)应当先接通电源，再释放小车，A 错误；本实验方案中，需要把轻绳上的拉力当成小车受到的合力，还需要平衡阻力，B 错误；连接小车和重物的细线要与长木板保持平行，C 正确；由题图可知，轻绳上的拉力大小由力传感器读

出，不需要保证重物的质量 m 远小于小车的质量 M ，D 错误。(3)打点计时器在打 C 点时小车的速度大小

$$v_C = \frac{x_2 + x_3}{2T} = \frac{(6.59 + 8.61) \times 10^{-2} \text{m}}{2 \times 0.1 \text{s}} = 0.76 \text{m/s}; \text{ 小车做匀加速运动的加速度大小}$$

$$a = \frac{(x_3 + x_4) - (x_1 + x_2)}{4T^2} = \frac{[(8.61 + 10.61) - (4.61 + 6.59)] \times 10^{-2}}{4 \times 0.01} \text{m/s}^2 = 2.0 \text{m/s}^2。$$

12. 【答案】(1)0.520(0.519~0.521) (2分) (2)最右端 (2分) (3)增大 (2分) (4) $\frac{\pi d^2 R_2 R_3}{4LR_1}$ (3分)

【解析】(1)由图乙可知，金属丝的直径为 $d = 0.5 \text{mm} + 2.0 \times 0.01 \text{mm} = 0.520 \text{mm}$ ；(2)从保护电表角度考虑，滑动变阻器 R 的滑片在开关闭合前应置于最右端；(3)电流计中的电流方向从 a 流向 b 时， a 点电势高于 b 点电势，可通过增大 R_3 升高 b 点电势；(4)由欧姆定律知，电流计示数为零时，有 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$ ，解得 $R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}$ ，又 $R_x = \rho \frac{L}{\frac{1}{4} \pi d^2}$ ，金属

丝的电阻率 $\rho = \frac{\pi d^2 R_2 R_3}{4LR_1}$ 。

$$\rho = \frac{\pi d^2 R_2 R_3}{4LR_1}。$$

13. 【答案】(1)1.8m (4分) (2)11.2m (5分)

【解析】(1)由题意可知，沙包做斜抛运动，则在竖直方向上做竖直上抛运动，有 $v_{0y} = v_0 \sin 37^\circ$ (1分)

$$\text{由逆向思维可得 } v_{0y}^2 = 2gh \quad (1 \text{分})$$

解得沙包从抛出点上升的最大高度为 $h = 1.8 \text{m}$ (2分)

(2)设沙包从抛出点上升的最大高度所用时间为 t_1 ，由逆向思维可得 $v_{0y} = gt_1$ (1分)

$$\text{从最大高度落到地面，有 } h + h_0 = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad (1 \text{分})$$

水平方向做匀速直线运动，则沙包落地点与抛出点的水平距离为 $x = v_{0x}(t_1 + t_2)$ (1分)

$$\text{解得 } x = 11.2 \text{m} \quad (2 \text{分})$$

14. 【答案】(1)4m/s (3分) 392J (3分) (2)0.6m (5分) (3)2m/s (5分)

【解析】(1)设子弹射入木块后与木块的共同速度为 v_1

$$\text{对子弹和木块组成的系统，由动量守恒定律得 } m_0 v_0 = (m_0 + m)v_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得子弹射入木块后的共同速度 } v_1 = 4 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{此过程系统所产生的内能 } Q = \frac{1}{2}m_0 v_0^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m)v_1^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得产生的内能 } Q = 392 \text{J} \quad (1 \text{分})$$

(2)设木块(含子弹)在圆弧轨道上升到最大高度时，两者的速度大小为 v_2 ，木块沿圆弧轨道上升的最大高度为 h

$$\text{由动量守恒定律得 } (m_0 + m)v_1 = (m_0 + m + M)v_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由能量守恒定律得 } (m_0 + m)gh = \frac{1}{2}(m_0 + m)v_1^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m + M)v_2^2 \quad (2 \text{分})$$

解得木块沿圆弧轨道上升的最大高度 $h = 0.6 \text{m}$ (1分) ($h < R$ ，木块未从圆弧轨道最高点飞出)

(3)设木块(含子弹)在圆弧轨道上时，圆弧轨道一直做加速运动，木块(含子弹)在圆弧轨道底端与轨道分离时，圆弧轨道的速度最大，设此时木块(含子弹)的速度为 v_3 ，圆弧轨道的速度为 v_4

$$\text{由动量守恒定律得 } (m_0 + m)v_1 = (m_0 + m)v_3 + Mv_4 \quad (2 \text{分})$$