

# 高三物理答案

1-7CDBDCDB      8.BC      9.CD      10.AB

1、正确答案：C

详解：

A：错误，主流核电站利用的是核裂变原理，而非核聚变。

B：错误，所有物理过程均遵循能量守恒定律，核聚变能量由质量亏损转化而来。

C：正确，轻核聚变成更稳定的较重核的过程要释放能量，核子的平均质量减小，核子的比结合能（平均结合能）增大，多余能量被释放。

D：错误，核聚变释放的高能 $\gamma$ 光子来源于原子核内部，而非核外电子的跃迁。

2、正确答案：D

详解：

A：错误，根据  $v-t$  图知乙速度方向始终为正，并未相反。

B：错误，0-4s 内，甲的位移为 8m，乙的位移为 10m，因此甲的初始位置在乙前方 2 米处，而非后方。

C：错误，两物体仅在  $t=4s$  相遇。在 0-6s 内的其他时刻，它们的位置均不相同。

D：正确，在  $t=1s$  时，两者速度相等，距离最远，根据数据得此时相距 3m。

3、正确答案：B

详解：

A：错误，该实验是一种光的全反射现象。

B：正确，绿光的折射率比红光大，根据  $\sin C = \frac{1}{n}$ ，绿光临界角较小，更容易发生全反射，因此仍被约束在流动的水流中。

C：错误，水面下降，水流速度变慢，水流会更弯曲，激光在水和空气界面处的入射角将会变小，当入射角小于临界角时，将不再发生全反射，即光束不再被约束在流动的水流中。

D：错误，改用折射率更小的液体，临界角变大，当入射角小于临界角时，将不再发生全反射。

4、正确答案：D

详解：

A：错误，双星绕同一点转动，属于同轴转动，因此角速度  $\omega$  必然相同，与质量无关。

B：错误，两星之间的引力为  $F = \frac{GM_1M_2}{L^2}$ ，在质量之和保持不变的前提下，由于质量较小的  $M_1$  变大，因此它们之间的万有引力变大，故 B 错误。

C：错误，对于圆周运动双星系统，其周期公式为  $T = \sqrt{\frac{L^3}{G(M_1+M_2)}}$ ，系统总质量不变，则周期不变。

D：正确，题干明确指出，引力波辐射导致双星的间距  $L$  减小，由  $T = \sqrt{\frac{L^3}{G(M_1+M_2)}}$  得周期减小。

5、正确答案：C

详解：

将半球壳分为左边三分之一、中部三分之一和右侧三分之一，根据对称性，这三部分在 O 点的场强均沿角的平分线，由： $E_1 + E_1 \sin 30^\circ + E_1 \sin 30^\circ = E$ ；可得  $E_1 = \frac{1}{2}E$ 。故选 C。

6、正确答案：D

详解：

B 只受重力和 A 对 B 向上的支持力，故 B 只在竖直方向上运动，且 A、B 在竖直方向上不分离，则有  $a_B = a_{Ay}$

对 B，由牛顿第二定律有： $mg - F_{AB} = ma_B$ 。

A 受 B 对其竖直向下，大小为  $F_{AB}$  的压力，斜面的支持力  $F_N$ 。

对 A，由牛顿第二定律，在竖直方向上： $2mg + F_{AB} - F_N \cos 30^\circ = 2ma_{Ay}$

在水平方向上： $F_N \sin 30^\circ = 2ma_{Ax}$

$$\frac{a_{Ax}}{a_{Ay}} = \sqrt{3}$$

联立可得， $a_B = a_{Ay} = \frac{1}{3}g$ ， $a_{Ax} = \frac{\sqrt{3}}{3}g$ ， $F_N = \frac{4\sqrt{3}}{3}mg$

B 相对 A 水平位移为  $\sqrt{3}H$ ，加速度为  $a_{Ax}$ ，故有  $\sqrt{3}H = \frac{1}{2}a_{Ax}t^2$ ，解得  $t = \sqrt{\frac{6H}{g}}$

故选 D。

7、正确答案：B

详解：

①当  $t < 0.05s$ ，只有  $ab$  边切割磁感线产生感应电流时，也只考虑  $ab$  边受到安培力的作用，则有  $F_{安} = B_x Id$ ，

$$I = \frac{B_x dv_0}{R}, \quad B_x = B_0 + kx (B_0 = 1T, k = 10T/m), \quad x = v_0 t$$

$$\text{联立解得 } F_{安} = \frac{(B_0 + kv_0 t)^2 d^2 v_0}{R}$$

$$\text{又 } F = F_{安}$$

代入数据解得  $F = 80t^2 + 8t + 0.2(N)(t < 0.05s)$ ，故 D 选项错误；

当  $t = 0.01s$  时， $F = 0.288N$ ，故 A 选项错误；

②当  $t \geq 0.05s$ ，线框全部进入磁场后， $ab$ 、 $cd$  边同时切割磁感线，设某时刻线框  $ab$  边处磁感应强度为  $B_1$ ，线框  $cd$  边处磁感应强度为  $B_2$ ，则  $B_1 - B_2 = kd$

$$\text{安培力 } F'_{安} = B_1 I' d - B_2 I' d = kd^2 I'$$

$$\text{其中 } I' = \frac{B_1 dv_0 - B_2 dv_0}{R} = \frac{kd^2 v_0}{R}$$

$$\text{得 } F'_{安} = \frac{k^2 d^4 v_0}{R}$$

$$\text{又 } F = F'_{安}$$

代入数据解得  $F = 0.2N (t \geq 0.05s)$ ，故 B 选项正确；

故 0.05s 后线框消耗的电功率  $P = Fv = 0.4W$ ，C 选项错误。

8、正确答案：BC

详解：

A. 穿过线圈的磁通量始终为零，不产生感应电流，故 A 错误；

D. 线圈做匀速直线运动出磁场时，线圈的左边匀速切割磁感线，则会产生恒定电流，不是交变电流，故 D 错误

BC. 线圈绕垂直于磁场的轴转动过程中，穿过线圈的磁通量不断变化，能产生交变电流，故 BC 正确。

9、正确答案：CD

详解：

A. 由乙图可知， $t = 0.10s$  时  $Q$  沿  $y$  负方向振动，根据“上、下坡法”可知，该波沿  $x$  负方向传播，A 错误；

B. 将  $t = 0.10s$  代入  $y = 20\sin(10\pi t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$ ，得到  $y = -10\sqrt{2}\text{cm}$ ，与图甲不符，B 错误；

C.  $t = 0.10s$  时  $P$  沿  $y$  正方向振动，周期为 0.20s，故  $t = 0.05s$  时，质点  $P$  的运动方向沿  $y$  轴正方向，C 正确；

D. 从  $t = 0.10s$  到  $t = 0.35s$ ，质点振动了  $1\frac{1}{4}T$ ，一个周期内路程为  $4A = 80\text{cm}$ ，从  $t = 0.30s$  到  $t = 0.35s$ ， $P$  点的路程为  $2(20 - 10\sqrt{2})\text{cm}$ ，质点  $P$  通过的总路程为  $(120 - 20\sqrt{2})\text{cm}$ 。D 正确。

10、正确答案：AB

详解：

A. 由  $s$  点的坐标  $(v_0, 0)$  知，粒子在磁场 I 中顺时针运动。磁场方向向外，A 正确。

B. 粒子在电场中沿  $y$  轴负方向做匀速运动，有  $d = v_0 t$ ；沿  $x$  轴正方向做匀加速运动， $\Delta x = \frac{v_0}{2} t = \frac{d}{2}$ ，

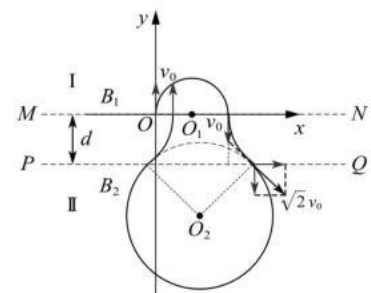
又因为  $\Delta x = \frac{v_0^2}{2a}$ ， $a = \frac{Eq}{m}$ ，解得  $E = \frac{mv_0^2}{qd}$ ，

方向沿  $x$  轴正方向，故 B 正确。

C.  $w$  点坐标为  $(-\sqrt{2}v_0, 0)$ ，对应粒子运动是顺时针的，

磁场 II 方向向外。坐标错误，故 C 不正确。

D. 图乙中  $d \rightarrow a$  过程，粒子克服电场力做功  $\frac{1}{2}mv_0^2$ ，故 D 不正确。



11. 答案：(1)  $F_1$  (2分) (2)  $\frac{\pi^2 L}{4t_0^2}$  (3分) (3)  $\frac{1}{2}$  (3分)

详解：

(1). 受力分析可知钢球在最高点时，绳子拉力  $F = mg \cos \theta$ ，最低点时，绳子拉力为  $F = m \frac{v^2}{L} + mg$  故最低点示数为较大的  $F_1$ 。

(2). 由图乙知单摆的周期为  $4t_0$ , 代入单摆的周期公式  $4t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  可得  $g = \frac{\pi^2 L}{4t_0^2}$ 。

(3). 在最低点时  $F_1 = m\frac{v^2}{L} + mg$ , 最高点时  $F_2 = mg \cos \theta$ , 若小钢球摆动过程中机械能守恒, 则有

$$mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2, \text{ 联立可得 } F_2 = -\frac{1}{2}F_1 + \frac{3}{2}mg, \text{ 故斜率绝对值为 } \frac{1}{2}。$$

12、答案: (1) 2.7 0.70 (2) 偏小 (3)  $\frac{R_2}{R_2+r}E_x$   $R_2(\frac{l_1}{l_2}-1)$  (每空 2 分)

详解: (1)根据闭合电路欧姆定律  $E = U + I(r + R_0) = U + \frac{U}{R}(r + R_0)$

$$\text{整理可得 } \frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{r + R_0}{E} \cdot \frac{1}{R}$$

可知图线纵截距为  $\frac{1}{E}$ , 斜率为  $\frac{r + R_0}{E}$

$$\text{由图像可知 } \frac{1}{E} = 0.37V^{-1}, \quad \frac{r + R_0}{E} = 1\frac{\Omega}{V}$$

$$\text{解得 } E = 2.7V \quad r = 0.70\Omega$$

(2)电压表分流情况下闭合电路欧姆定律为  $E_{\text{真}} = U + (\frac{U}{R} + \frac{U}{R_V})(R_0 + r_{\text{真}})$

$$\text{整理可得 } \frac{1}{U} = \frac{r_{\text{真}} + R_0}{E_{\text{真}}} \cdot \frac{1}{R} + \frac{R_0 + R_0 + r_{\text{真}}}{R_V E_{\text{真}}}$$

$$\text{则 } \frac{1}{U} - \frac{1}{R} \text{ 图像的纵轴截距为 } b = \frac{R_0 + R_0 + r_{\text{真}}}{R_V E_{\text{真}}} = \frac{1}{E_{\text{测}}}$$

$$\text{整理可得 } E_{\text{测}} = \frac{R_V E_{\text{真}}}{R_V + R_0 + r_{\text{真}}} < E_{\text{真}}$$

故电动势的测量值与真实值相比偏小。

(也可采用等效电源法, 对于电源、 $R_0$ 、电压表回路,  $E_{\text{测}} = E_V = \frac{R_V}{R_V + R_0 + r}E$ , 故电动势的测量值与真实值相比偏小)

(3)灵敏电流计示数为零, 因此对  $E_x$ 、 $R_2$  回路分析, 根据闭合电路的欧姆定律可得  $I = \frac{E_x}{R_2 + r}$ ,  $R_2$  两端电压

$$U = IR_2 = \frac{E_x}{R_2 + r} R_2$$

只闭合  $S_1$  时灵敏电流计示数为零, 则有  $E_x = U_{MA}$

$$\text{同时闭合 } S_1、S_2 \text{ 则有 } U = \frac{E_x}{R_2 + r} R_2 = U_{MB}$$

$$\text{又因为 } \frac{U_{MA}}{U_{MB}} = \frac{R_{MA}}{R_{MB}} = \frac{l_1}{l_2}$$

联立解得  $r = R_2 \left( \frac{l}{l_2} - 1 \right)$

13、(10分)解答:

(1) (4分) 设水深 90 米处压强为  $p_1$ ,  $p_0 V_0 = p_1 \frac{1}{10} V_0$  (2分)

$p_1 = 10p_0$  (2分)

(2) (6分) 水深 90 米处压强  $p_1 = p_0 + \rho gh$ , 解得  $\rho gh = 9p_0$  (1分)

吐气前到水面过程中有  $p_1 \cdot 0.5V_0 = p_2 \cdot 0.6V_0 + p_0 \cdot 2V_0$  (2分)

解得,  $p_2 = 5p_0$  (1分)

$p_2 = p_0 + \rho gh$ , 所以  $\rho gh = 4p_0$  (1分)

联立可得,  $h=40\text{m}$  (1分)

14、(14分)解答:

(1) (5分) P 点, 球 B 与 A 环水平方向共速, 根据水平方向动量守恒和机械能守恒有:

$mv_0 = (m + 2m)v$  (1分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(m + 2m)v^2 + mgh$  (2分)

联立解得  $h = \frac{1}{5}L$  (2分)

(2) (5分) 球 B 由 O 点运动到 M 点的过程, 球 B 和环 A 相当于发生了一次弹性碰撞, 设球 B 运动到 M 点时球 B 和环 A 的速度大小分别为  $v_{B1}$  和  $v_{A1}$ , 根据动量守恒和机械能守恒有,

$mv_0 = mv_{B1} + 2mv_{A1}$ , (1分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{B1}^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_{A1}^2$  (1分)

联立解得  $v_{B1} = -\frac{1}{3}\sqrt{\frac{3gL}{5}}$ ,  $v_{A1} = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{3gL}{5}}$

此时对球 B 根据牛顿第二定律有  $F - mg = m \frac{(v_{B1} - v_{A1})^2}{L}$  (1分)

解得  $F = \frac{8}{5}mg = 1.6mg$  (2分)

(3) (4分) 根据水平方向动量守恒, 球 B 和环 A 相互作用的任意时刻都满足

$mv_0 = mv_B + 2mv_A$  (1分)

两边分别对时间  $t$  求和得  $mv_0 t = mx_B + 2mx_A$  (1分)

其中  $x_A = x_B - \sqrt{L^2 - (L-h)^2}$  (1分)

联立解得  $t = 2\sqrt{\frac{3L}{5g}}$  (1分)

15、(18分)解答：

(1) (8分) 电子在电磁场中受电场力方向向下，由二力平衡可知电子受洛伦兹力方向向上，由左手定则可知磁场方向垂直纸面向外。 2分

$$\text{设电子的速度为 } v, \quad qvB = q\frac{U}{d} \quad \text{①} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{设电子在板间运动的时间为 } t, \quad L = vt \quad \text{②} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{电子在垂直板方向的分速度 } v_{\perp} = \frac{qU}{md}t \quad \text{③} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{设电子离开电场时速度的偏向角为 } \theta, \quad \tan\theta = \frac{v_{\perp}}{v} \quad \text{④} \quad 1 \text{分}$$

电子离开电场时速度方向的反向延长线通过  $O_1$  点，由几何关系得

$$\tan\theta = \frac{R\sin 37^{\circ}}{R\cos 37^{\circ} + 2.8R} = \frac{1}{6} \quad \text{⑤} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } \frac{q}{m} = \frac{U}{6LdB^2} \quad \text{⑥} \quad 1 \text{分}$$

(2) (10分) 设电子在磁场中做圆周运动的半径为  $r$ ，偏向角为  $\varphi$ ，电子离开磁场时速度方向的反向延长线通过  $O_1$  点，由几何关系得

$$\tan\frac{\varphi}{2} = \frac{L}{2r} \quad \text{⑦} \quad 2 \text{分}$$

$$qvB = m\frac{v^2}{r} \quad \text{⑧} \quad 2 \text{分}$$

$$\text{解得 } \tan\frac{\varphi}{2} = \frac{1}{12} \quad (\text{粗略计算, } 1 \text{ 弧度约为 } 57.3^{\circ}, \frac{1}{12} \text{ 弧度约为 } 4.78^{\circ})$$

$$\text{因 } \frac{\varphi}{2} \text{ 很小, 故 } \tan\frac{\varphi}{2} \approx \frac{\varphi}{2}, \quad \varphi = \frac{1}{6} \text{ rad} \quad \text{⑨} \quad 2 \text{分}$$

$$\text{电子在磁场中运动的时间 } t = \frac{\varphi r}{v} \quad \text{⑩} \quad 2 \text{分}$$

$$\text{解得 } t = \frac{BLd}{U} \quad 2 \text{分}$$

(说明：若考生只按水平方向匀速直线运动计算出的时间，只给 2 分。因为思维深度和逻辑严密度没有达到。)