

宜宾市普通高中 2023 级第二次诊断性测试

参考答案

一、单项选择题

选项	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	A	D	C	B	C	A

1. D

【解析】记录单个光子到达的时刻与能量,说明光具有粒子性,利用干涉原理说明具有波动性,两者共同说明遥远星系辐射的星光具有波粒二象性。故正确答案为 D

2. A

【解析】A. 电子通过一系列的跃迁最终回到基态,如从高于基态 2.88 eV 的能级先跃迁到高于基态 1.88 eV 的能级,并进一步跃迁到基态,即可能辐射出多种波长的光,故 A 选项正确; B. 根据能量守恒,电子通过一系列的跃迁最终回到基态,释放的总能量小于或等于吸收的光子能量,故 B 选项错误;

C. 根据能量量子化与定态假设,从基态吸收红光或蓝紫光后,电子跃迁到激发态的不同能级,故 C 选项错误;

D. 根据波尔模型假设,从基态吸收红光或蓝紫光后,电子的动能将减小,电势能增加,故 D 选项动能一定增加的说法是错误的。故正确答案为 A。

3. D

【解析】A. 交流电源电压有效值为 220 V,故 A 选项错误;

B. 电流方向每秒钟改变 100 次,故 B 选项错误;

C. 滑动变阻器的滑片向下移动时不影响电压表,电压表的示数不变,故 C 选项错误;

D. 滑动变阻器的滑片向下移动时,滑动变阻器的阻值减小,变压器输出功率 P_2 增大, $P_2 = P_1 = U_1 I_1$ 得 I_1 增大,即电流表的示数增大,故 D 选项正确。故正确答案为 D。

4. C

【解析】A. 由图甲和图乙得,质点 Q 在 $t = 0.4$ s 时刻正在向下振动,得该波沿 x 轴负方向传播,故 A 选项错误;

B. 由 $v = \frac{\lambda}{T} = 5$ m/s,故 B 选项错误;

C. $t = 1.4 - 0.4 = 1$ s = $1\frac{1}{4}T$ 时,可得此时质点 P 的振动方向沿 y 轴负方向,故 C 选项正确; D.

$t = 1.5 - 0.4 = 1.1$ s = $1\frac{3}{8}T$ 时,质点 Q 的纵坐标为 $-\sqrt{2}$ cm,故 D 选项错误。故正确答案为 C。

5. B

【解析】A. 由于此过程电流恒为 I,由串联电路规律知,电容器两级间电压 U 不变,由极板距离 d 减小,则电容 C 增大,再由 $C = \frac{Q}{U}$,得 Q 增大,即充电,故 A 选项错误;

B. 初始: $qE = mg$,由 $E = \frac{U}{d}$ 得 E 增大,故带电油滴向上加速,故 B 选项正确;

C. 电源的输出功率除了 I^2R , 还对电容器充了电, 故电源的输出功率大于 I^2R , 故 C 选项错误;
 D. 下级板不动且电势为 0, 因带电油滴向上加速, 电场力对带电油滴做正功, 带电油滴的电势能减小, 故 D 选项错误。故正确答案为 B。

6. C

【解析】A. $E_{n+1} - E_n = E_n - E_{n-1}$

B. 每经过狭缝一次, 电场方向将改变一次, 故交变电场的变化周期等于 $2(t_{n+1} - t_n)$

C. 由 $E_{km} = 2nqU$, 所以加速电压 U 增大, 粒子在电场中加速的总次数 n 减少, 故 C 选项正确;

D. 由 $qv_mB = \frac{mv_m^2}{R}$ 和 $E_{km} = \frac{1}{2}mv_m^2$ 得 $E_{km} = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$, 粒子获得的最大动能由 R 决定, 与加速电压 U 无关, 故 D 选项错误。故正确答案为 C。

7. A

【解析】由牛顿定律可得: $mgsin\theta - |q|E = ma$ ① $T - mgsin\theta + |q|E = m\frac{v^2}{r}$ ②

由类平抛规律的: $y = \frac{l}{2} - r$ ③ $y = \frac{1}{2}at^2$ ④ $x = \frac{l}{2} = vt$ ⑤

$v_y^2 = 2ay$ ⑥ $v_c = \sqrt{v^2 + v_y^2}$ ⑦

解①~⑦得: $a = 2 \text{ m/s}^2$; $v = 2 \text{ m/s}$; $T = 1.2 \text{ N}$; $v_c = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$; 故 BCD 选项错误;

假设小球由静止释放: $(mgsin\theta - |q|E)h = \frac{1}{2}mv^2$ ⑧

解⑧得: $h = 0.5 \text{ m} = r$, 即小球没有初速度时, P 点刚好在圆心 O 点的等高点;

若给了小球初速度时, P 点一定在圆心 O 点的等高点的下方, 绝不可能圆形虚线的最高点, 故 A 选项正确; 故正确答案为 A。

二、多项选择题

选项	8	9	10
答案	AC	BC	BD

8. AC

【解析】A. 机器人相对传送带速度 v_2 始终垂直传送带边沿, 大小为 1.6 m/s 时, 通过传送带的时间最短, $t_{\min} = \frac{d}{v_2}$, 可解得为 2 s , 故 A 正确;

B. 机器人路径垂直于传送带边沿通过, 需要机器人相对传送带速度 v_2 分解到传送带运行反方向的分量等于传送带速度 v_1 , 又因为 v_2 方向可调, 大小范围为 $1.0 \text{ m/s} \sim 1.6 \text{ m/s}$, 故得到机器人的最小速度为 0.6 m/s , 故 B 错误;

C. 当 v_2 取 1.6 m/s 时, 机器人通过传送带速度最大 $v_m = v_{2y} = \sqrt{v_2^2 - v_1^2} = 0.8\sqrt{3} \text{ m/s}$, 故 C 正确;

根据前面分析可知机器人路径垂直于传送带边沿通过的最短时间为 $t_{\min} = \frac{d}{v_m} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ s}$ 故 D 错误。故 AC 正确。

9. BC

【解析】A. 选整体为研究对象, 竖直方向上, $3N_1 = 6mg$, 所以, 由对称性知地面对每个半球的支

持力 $N_1 = 2mg$, 故 A 错误;

B. 光滑球和三个半球的球心连线构成正四面体, 对光滑球受力分析可得, 根据几何知识可得所求弹力与竖直方向的夹角满足 $\cos\theta = \frac{\sqrt{6}}{3}$, 由平衡条件有 $3N_2\cos\theta = 3mg$, 解之得: $N_2 = \frac{\sqrt{6}mg}{2}$, 故 B 正确;

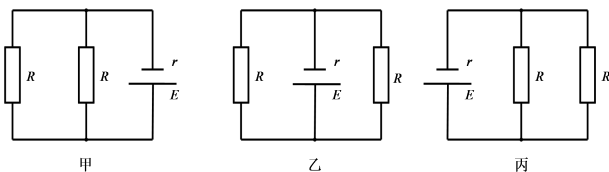
C. 由牛顿第三定律可知每个半球受到光滑球的压力 $F_N = N_2$, 对半球分析可得, 压力 F_N 在水平方向的分力由地面对半球的静摩擦力来平衡, 又因为最大静摩擦力等于滑动摩擦, $F_N\sin\theta \leq \mu N_1$, 解之得 $\mu \geq \frac{\sqrt{2}}{4}$, 故 C 正确;

D. 由前面分析可知, 若质量仍未 $3m$ 的光滑球 R 更大, 则 θ 将更小, $\cos\theta$ 更大, N_2 更小, F_N 更小, 所以每个半球与地面摩擦力更小, 故 D 错误。故 BC 正确。

10. BD

【解析】A. 线框刚滑入磁场时, BC 边开始

切割磁感线产生感应电动势 $E_1 = BLv_0 = 5$ V, BC 边开始切割磁感线回路等效电路如图甲; BC 边刚出磁场等效电路如图乙; EF 边刚出磁场等效电路如图丙。回路总电阻



$R = 3 \Omega$, 可算得流过 BC 的电流 $I_1 = \frac{5}{3}$ A, 线框受到的安培力 $F_{安} = BI_1L = \frac{5}{3}$ N, 故 A 错误;

C. 线框从滑入磁场到线框 BC 边刚滑出磁场过程, 对线框由动量定理可得:

$\sum -\frac{B^2L^2v}{R}\Delta t = \sum m\Delta v$, 带入数据解之得线框 BC 边刚滑出磁场时的速度为 3 m/s, 故 C 错误;

D. 当 BC 边滑出磁场后, EF 边开始切割磁感线产生感应电动势, 直到线框停下, 对线框由动量定理可得: $\sum -\frac{B^2L^2v}{R}\Delta t = \sum m\Delta v$, 解之得, 线框又运动 $\frac{3L}{2}$ 便停下。线框从 BC 边滑出磁场后

到 EF 边刚滑出磁场, 通过 BC 边的电荷量 $q_1 = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta\Phi_1}{R'} = \frac{1}{2} \times \frac{B \times L^2}{R'} = 0.1$ C; 线框从 EF 边

滑出磁场后到停下, 此过程 BC 边的电荷量为 $q_2 = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta\Phi_2}{R'} = \frac{1}{2} \times \frac{B \times 0.5L^2}{R'} = 0.05$ C, 线框被

锁定后, 磁感应强度均匀减为 0 过程, 流过 BC 边的电荷量为 $q_3 = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta\Phi'}{R'} = \frac{1}{2} \times \frac{B \times 0.5L^2}{R'} =$

0.05 C, 故当 BC 边滑出磁场后, 通过 BC 边电荷量为 $q_1 + q_2 + q_3 = 0.2$ C, 故 D 正确。

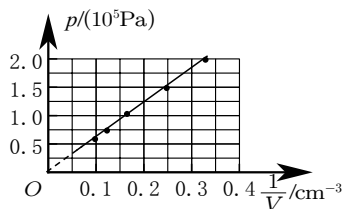
B. 线框的速度减为零过程, 线框的动能全部转化为焦耳热, 通过计算为 1.25 J。线框被锁定后, 线圈仍有一部分处于磁场中, 此后磁感应强度均匀减为 0 过程, 发生电磁感应, 回路还要产生焦耳热, 所以全过程中线框产生的总焦耳热大于 1.25 J, 故 B 正确; 综

上正确答案为 BD。

三、非选择题

11. (1) BD; (2) 描点连线见右图; (3) A

12. (1) $\times 100$; 一接线柱; (2) $a; \frac{U_1}{I} - R_0$; (3) $\frac{R_1R_3}{R_2}$



13.【答案】(1) $a = 5 \text{ m/s}^2$, (2) $Q = 2.0 \text{ J}$

【解析】(1) 设金属棒获得的瞬时速度为 v , 由定量定理有:

$$I_0 = mv$$

金属杆开始运动后, 有:

$$E = BLv$$

$$I = \frac{E}{R+r}$$

$$F_A = BIL$$

金属杆开始运动瞬间, 对杆受力分析, 利用牛顿第二定律, 得:

$$F_A = ma$$

$$\text{解得: } a = 5 \text{ m/s}^2$$

金属杆停止时仍处于初始位置, 全过程, 由动能定理: 电

$$W_{\text{安}} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

有功能关系和能量守恒有 $W_{\text{克安}} = \Delta E_{\text{电}}$, $\Delta E_{\text{电}} = Q_R + Q_r$

$$\frac{Q_R}{Q_r} = \frac{R}{r}$$

$$\text{解得: } Q_R = 2.0 \text{ J}$$

注: 其它合理解法参照给分。

14.【答案】(1) $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$; (2) $v_2 = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{GM}{r}}$; (3) $r_0 = \frac{9}{23}r$

【解析】(1) 组合体做圆周运动时, 对其受力分析, 由牛顿第二定律有:

$$\frac{5Gmm}{4r^2} = \frac{5m}{4} \cdot \frac{v_1^2}{r}$$

$$\text{解得: } v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

(2) 探测器弹出瞬间, 探测器和弹射器构成的系统在沿切线方向上动量守恒, 对系统, 有:

$$1.25mv_1 = 0.25m \cdot 2v_1 + mv_2$$

$$\text{解得: } v_2 = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{GM}{r}}$$

(1) 弹射器在椭圆轨道上运行时, 设近地点的速度为 v_0 , 由几何关系和能量守恒有:

$$\frac{1}{2}rv_2\Delta t = \frac{1}{2}r_0v_0\Delta t \text{ 或者}$$

$$v_2r = v_0r_0$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{Gmm}{r} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{Gmm}{r_0}$$

$$\text{解得: } r_0 = \frac{9}{23}r$$

注: 其它合理解法参照给分。

15. (1) $E = \frac{mg}{q}$, $B = \frac{\sqrt{2}mg}{qv_0}$ (2) $(L + \frac{\pi v_0^2}{g} \left\{ n + \frac{1}{4} \right\} - \frac{\pi v_0^2}{g}, L + \frac{v_0^2}{2g})$, ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$)

$$(3) \frac{v_0^2}{g}$$

【解析】(1) 在 $x \leq L$ 区域内, 对小球受力分析, 正交分解, 由物体的平衡条件得:

$$Eq = mg$$

$$qv_0 B = \sqrt{2}mg$$

$$\text{解得: } E = \frac{mg}{q} \quad B = \frac{\sqrt{2}mg}{qv_0}$$

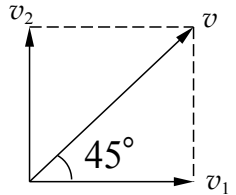
(2) 小球进入 $x > L$ 区域后, 将小球运动的速度分解在水平分速度 v_1 和另一个分速度 v_2 , 有:

$$qv_1 B = mg, \quad v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0$$

由合运动与分运动的关系, 如图得

$$\text{另一个分速度 } v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0$$

即小球运动可分解为水平向右的匀速直线运动和平面内匀速圆周运动的合运动, 对匀速圆周运动的分运动有:



$$qv_2 B = m \frac{v_2^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\sqrt{2}\pi v_0}{g}$$

当进入在 $x \geq L$ 磁场中运动时间 $t_0 = \frac{T}{4} + nT$ 时, 速度最小。

$$v_{\min} = |v_1 - v_2| = 0$$

在 x 轴方向, 有:

$$x = L + v_1 t_0 - r$$

在 y 轴方向, 有:

$$y = L + r$$

解得:

$$\text{速度最小时的位置坐标为 } (L + \frac{\pi v_0^2}{g} \left[n + \frac{1}{4} \right] - \frac{v_0^2}{2g}, L + \frac{v_0^2}{2g}), (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

经过时间 $t = \frac{\sqrt{2}\pi v_0}{12g}$ 时, 匀速圆周运动的分运动沿逆时针方向偏转角度:

$$\alpha = \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{6}$$

此时 v_1 与 v_2 构成夹角 $\beta = \frac{2\pi}{3}$, 此时, 小球运动实际速度:

$$v = \frac{\sqrt{2}v_0}{2}$$

此时, 对小球受力分析, 垂直 v 方向, 由牛顿第二定律有:

$$qvB - mg \cos \frac{\pi}{3} = ma_n$$

$$\text{得: } a_n = \frac{g}{2}$$

则：该位置曲率半径 $\rho = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v_0^2}{g}$

注：其它合理解法参照给分。

(如：在计算最小速度对应的 y 坐标时，可以利用动能定理： $-mg(y-L)$

$= \frac{1}{2}mv_{\min}^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ；求解向心加速度时，可以采用分解法，一个分洛伦

兹力与重力平衡，另一个分洛伦兹力等于实际合力，再将合力分解在垂

直于实际速度的方向： $qv_2B \sin \frac{\pi}{6} = ma_n$)

