

答案和解析

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | C | A | C | D | A | B | CD | AD | BD |

1. 【答案】D

【解析】AC. 电场中的场强取决于电场本身，与有无检验电荷无关， $E = \frac{F}{q}$ 是场强的定义式，不能认为：电荷在电场中受到的电场力 F 越大，场强 E 越大，电荷的电荷量 q 越大，场强 E 越小，故 AC 错误；

BD. 点电荷的场强公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，当离点电荷 Q 很近的地方即 $r \rightarrow 0$ 时，就不是点电荷，点电荷的场强公式就无意义；此公式中 Q 是场源电荷的电量，D 正确。故选 D。

2. 【答案】C

【解析】AB. 带负电的点电荷在 E 点由静止释放，将以 O 点为平衡位置做往复运动，由场强叠加可知其在 O 点所受电场力为零，故 AB 错误；

C. 根据运动的对称性可知，点电荷由 E 到 O 的时间等于由 O 到 F 的时间，故 C 正确；

D. 点电荷由 E 到 F 的过程中电场力先做正功后做负功，则电势能先减小后增大，故 D 错误。故选：C。

3. 【答案】A

【解析】由题意可知，

$$\frac{R_x}{R_A} = \frac{300}{10} = 30, \quad \frac{R_y}{R_x} = \frac{2000}{300} = \frac{20}{3}, \quad \frac{R_x}{R_A} > \frac{R_y}{R_x}, \quad \text{应采用电流表内接法；}$$

因此采用图甲所示电路测出的电阻阻值更接近真实值；

由图甲所示可知，由于电流表分压作用，所测电压偏大，电阻测量值大于真实值，故 A 正确、BCD 错误。故选 A。

4. 【答案】C

【解析】A. 从乙图可知， $t = 2\text{s}$ 时刻，P 质点正在平衡位置向负方向振动，则波沿 x 轴负方向传播，故 A 错误；

B. 从乙图可知，周期 $T = 2\text{s}$ ，则每经过 1s 时间，质点 P 运动的路程为 $2A = 0.4\text{m}$ 。故 B 错误；

C. 从甲图可知，相差半个波长的奇数倍，振动步调始终相反，故 C 正确；

D. 障碍物的尺寸为 90m 大于 λ ，不会发生明显衍射现象，故 D 错误。

5. 【答案】D

【解析】A. 根据闭合电路欧姆定律可得 $U = E - Ir$ ，由图中甲图线可知，电动势为 $E = 50\text{V}$ ，内阻为 $r = \frac{|\Delta U|}{\Delta I} = \frac{50-20}{6} \Omega = 5\Omega$ ，故 A 错误；

B. 根据欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ ，由图中乙图线可知该导体的阻值随电流的增大而减小，故 B 错误；

CD. 当该导体直接与该电源相连时，由图中交点可知，电阻的电压和电流分别为 $U = 40\text{V}$ ， $I = 2\text{A}$ ，则该导体消耗的功率为 $P = UI = 80\text{W}$ ，此时电路消耗的总功率为 $P_{\text{总}} = EI = 100\text{W}$ ，则电源的效率为 $\eta = \frac{P}{P_{\text{总}}} \times 100\% = 80\%$ ，故 C 错误，D 正确。故选 D。

6. 【答案】A

【解析】电容器与电源保持连接，可知电容器两端电压不变，现将电容器两极板间距增大至原

来的两倍, 由公式 $E = \frac{U}{d}$ 可知, 极板间电场强度变为原来的 $\frac{1}{2}$, 则有 $W = Eqd_{ab}$ 可知, 再把电荷由 a 移至 b, 则电场力做功变为原来的 $\frac{1}{2}$, 即电场力做功为 $\frac{W}{2}$ 。故选 A。

7. 【答案】B

A. 根据图像可知两电荷电量相等, 电性相同, 一个质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带负电粒子, 由 P_1 点静止释放, 仅在电场力作用下, 将沿 x 轴负方向运动, 受到引力作用, 所以 M、N 是等量正电荷。故 A 错误;

B. 带电粒子运动过程中在 O 点时速度最大, 由动能定理有 $qb = \frac{1}{2}mv^2$, 解得最大速度 $v = \sqrt{\frac{2qb}{m}}$, 故 B 正确。

C. 图乙中图线与坐标轴围成的图形面积表示电势差, 所以带电粒子运动到 P_3 位置时, 电场力做功为 $W = q(b-a)$, 根据动能定理可知动能为 $q(b-a)$, 故 C 错误;

D. 在 P_1 点, 有 $2k \frac{Qq}{4L^2+x_1^2} \times \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2+4L^2}} = ma_1$, 在 P_2 点有 $2k \frac{Qq}{4L^2+x_2^2} \times \frac{x_2}{\sqrt{x_2^2+4L^2}} = ma_2$, 代入数据

可知带电粒子在 P_1 、 P_2 两点处的加速度大小之比为 $18:7\sqrt{7}$, D 错误。

8. 【答案】CD

【解答】A. 通过导线截面的电量多, 若时间长, 电流不一定大, 故 A 错误;

B. 公式 $R = \frac{U}{I}$ 是电阻的定义式, 与导体两端的电压无关, 跟导体中的电流无关, 故 B 错误;

C. 由 $I = nqSv$ 可知, 同一导线内电荷定向移动的速率越大, 电流越大, 故 C 正确;

D. 由 $R = \rho \frac{L}{S}$ 可知, 导体的电阻 R 与导体的长度 L 成正比, 与导体的横截面积成反比, 故 D 正确。故选 CD。

9. 【答案】AD

【解析】闭合开关, 微粒恰好静止, 微粒重力向下, 则电场力向上, 因上极板带负电, 故微粒带正电, 选项 A 正确;

滑动变阻器 R_3 滑片向右移动, R_3 的阻值减小, 电容器两极板的电压减小, 内部的电场强度减小, 电场力减小, 微粒向下运动, 选项 B 错误;

滑动变阻器 R_2 中没有电流, 调节 R_2 对电路没有影响, 微粒仍静止, 选项 C 错误, D 正确。

10. 【答案】BD

【解答】A. C 和 A 相碰前, 对 A 有 $F_{\text{弹}} = mg$

C 和 A 相碰后, 由于 $F_{\text{弹}} < 2mg$, 可知 AC 继续向下加速运动, A 错误;

C. 当弹力等于 AC 的重力时, AC 处于平衡状态, 有 $kx_0 = 2mg$

解得平衡位置时弹簧的压缩量为 $x_0 = \frac{2mg}{k}$

当 B 对地面压力最小时, 对 B 分析, 则有 $mg = \frac{mg}{3} + kx$

故弹簧此时的伸长量为 $x = \frac{2mg}{3k}$

故简谐运动的振幅为 $A = x_0 + x = \frac{2mg}{k} + \frac{2mg}{3k} = \frac{8mg}{3k}$, C 错误;

B. 当 AC 运动到最低点时, B 对地面的压力最大; 由对称性可知, 此时弹簧的压缩量为 $\Delta x = A + x_0 = \frac{8mg}{3k} + \frac{2mg}{k} = \frac{14mg}{3k}$ 此时弹力为 $F = k\Delta x = \frac{14mg}{3}$

B 对地面的最大压力为 $N = F + mg = \frac{17mg}{3}$, B 正确;

D. AC 碰后粘在一起向下运动速度最大的位置即为 AC 处于平衡状态的位置, 此时弹力等于 AC 的重力, 即 $kx_0 = 2mg$

因此若 C 物体从更高的位置释放，碰后粘在一起向下运动速度最大的位置不变，D 正确。
故选 BD。

11. 【答案】 $m_A\sqrt{L_A} = m_B\sqrt{L_B} < C$

【解析】(1) 设物块平抛初速度 v_0 ，水平分位移 x 竖直分位移 y ，有 $\tan\theta = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0t}$ ，水平方向 $L\cos\theta = v_0t$ ，联立可得： $v_0 = \sqrt{\frac{gL\cos\theta}{2\tan\theta}}$ ， $v_0 \propto \sqrt{L}$

验证滑块 A、B 组成的系统水平方向动量守恒 $m_A v_A = m_B v_B$ ，须满足的关系是 $m_A\sqrt{L_A} = m_B\sqrt{L_B}$ ；

(2) 由 $m_A\sqrt{L_A} = m_B\sqrt{L_B}$ ， $L_A > L_B$ ，可得： $m_A < m_B$ ；

(3) 两物块从剪断细线到平抛运动过程，水平方向动量守恒，故两位同学做法都正确，C 选项正确。

12. 【答案】 保护 $\frac{R}{E} + \frac{R_0+r}{E}$ 1.47 1.3 有

【解析】(1) R_0 串联在电路中，起保护作用；

(2) 由闭合电路欧姆定律得 $E = I(R + R_0 + r)$ ，整理得 $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0+r}{E}$ ；

(3) 根据上述分析，结合题图(b)可知 $\frac{1}{E} = \frac{24A^{-1} - 7A^{-1}}{25\Omega - 0\Omega} = \frac{17}{25}V^{-1}$ ， $\frac{R_0+r}{E} = 7A^{-1}$

解得 $E = 1.47V$ ， $r = 1.3\Omega$ ；

(4) 电流传感器有内阻时， $E = I(R + R_0 + r_{真} + R_A)$ ，解得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{R_0+r_{真}+R_A}{E}$

则 $\frac{R_0+r_{真}+R_A}{E} = 7A^{-1}$ ，则 $r_{测} = r_{真} + R_A$ ，故电流传感器的电阻对于电池内阻的测量结果有影响。

13. 【答案】解：(1) 由几何关系得 $L_{AC} = \sqrt{L_{AB}^2 + L_{BC}^2} = 10m$(1 分)

两列波在水中传播的速度大小相等，有 $\frac{L_{AC}}{v} - \frac{L_{BC}}{v} = 1s$(2 分)

解得两列波的波速 $v = 2m/s$(1 分)

由波速、波长和频率三者之间的关系得 $v = \lambda f$(1 分)

解得两列波的波长 $\lambda = 1m$(1 分)

(2) 由于 $L_{AC} - L_{BC} = 2m = 2\lambda$ (3 分)

故 C 点为 A、B 两列波干涉的加强点，其振幅为 $A_A + A_B = 5cm$ 。..... (3 分)

14. 【答案】(1) 设小球与滑块碰撞前的速度大小为 v_0 ，

根据机械能守恒定律可得： $m_3gL(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}m_3v_0^2$ 解得： $v_0 = 3m/s$ ，..... (2 分)

设轻绳上的拉力为 F ，由牛顿第二定律得： $F - m_3g = m_3\frac{v_0^2}{L}$ ，..... (2 分)

解得： $F = 20N$ ；..... (1 分)

(2) 设碰后小球的速度为 v_1 ，滑块的速度为 v_2 ，小球与滑块发生弹性正碰，则该系统动量守恒且动能无损失，以水平向右为正方向，可得：

$m_3v_0 = m_3v_1 + m_2v_2$ ，..... (1 分)

$\frac{1}{2}m_3v_0^2 = \frac{1}{2}m_3v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ ，..... (1 分)

联立解得： $v_2 = 2m/s$ ，..... (1 分)

以滑块和平板车为研究对象，该系统动量守恒，以水平向右为正方向，设二者第一次达到的共

同速度为 v 。

由动量守恒可得： $m_2v_2 = (m_1 + m_2)v$ ，解得： $v = 0.8\text{m/s}$ ； (2分)

(3) 设平板车的最小长度为 L_0 ，结合前面分析，

由能量守恒定律可得： $\mu m_2 g L_0 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$ (3分)

解得： $L_0 = 1.2\text{m}$ 。 (2分)

15. 【答案】(1) 对物块第一次从 A 运动到 B，有 $mgh = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$ (1分)

代入数据解得物块第一次滑到 B 点时的速率为

$v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} \text{m/s} = 10\text{m/s}$ ； (2分)

(2) 设物块在水平面上滑行总路程为 s ，对其运动的全程列动能定理方程有 $mgh - \mu mgs = 0$

代入数据解得物块在水平面上滑行的总路程为 $s = \frac{h}{\mu} = \frac{5}{0.4} \text{m} = 12.5\text{m}$ (2分)

因为 $x_{BC} = 3\text{m}$ ，所以 $s = 12.5\text{m} = 4x_{BC} + 0.5\text{m}$

故物块来回运动 4 次后，最终停止位置距离 B 点的距离为 $\Delta x = s - 4x_{BC} = 0.5\text{m}$ (2分)

(3) 设物块运动到 C 点时的速度为 v_C ，根据动能定理有 $mgh - \mu mgx_{BC} = \frac{1}{2} m v_C^2 - 0$ (1分)

代入数据解得 $v_C = 2\sqrt{19} \text{m/s}$ (1分)

物块在 C 点右侧运动时，设动摩擦因数为 μ ，对其进行受力分析可知，物块受到的摩擦力的大小为 $f = \mu (mg + Eq)$ (1分)

根据 $\mu - x$ 图像可得 $\mu = -0.04x + 0.4$ (1分)

代入上式解得 $f = \mu (mg + Eq) = (8 - 0.8x) \text{N}$ (1分)

即摩擦力大小随位移线性变化，当 $x = 0$ 时， $f_0 = 8\text{N}$

所以平均摩擦力大小为 $\bar{f} = \frac{f_0 + f_x}{2} = \frac{8 + (8 - 0.8x)}{2} \text{N} = (8 - 0.4x) \text{N}$ (1分)

假设过 C 点后物块继续滑行 x 最终能停下来，

则对其列动能定理方程有 $-\bar{f}x = 0 - \frac{1}{2} m v_C^2$ (1分)

代入数据整理得 $x^2 - 20x + 95 = 0$

解得 $x = (10 \pm \sqrt{5}) \text{m}$ (1分)

由于结合实际需要满足 $x < 10\text{m}$ (1分)

故有 $x = (10 - \sqrt{5}) \text{m}$ 即物块最终能停止 (1分)