

高考适应性考试

物理 参考答案

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

1. 【答案】 A

【解析】 原子核衰变中，剩余原子核数量公式为 $N(t) = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau}}$ ，已知 $t = 225\text{s}$ ， $N(t) = \frac{1}{8}N_0$ ，可解得半衰期 $\tau = 75\text{ s}$ 。故正确答案为 A。

2. 【答案】 C

【解析】 阻尼安培力阻碍列车前行，做负功，故 A 错。由 $F = kv = ma$ 得，加速度与速度方向相反， v 减小时， a 减小，故 B 错。由 $P = Fv = kv^2$ 得， v 减小时， P 减小，故 C 正确。由 $Ft = \Delta P$ 得， $\frac{\Delta P}{t} = F = kv$ ， v 减小时， $\frac{\Delta P}{t}$ 减小，故 D 错。

3. 【答案】 B

【解析】 由牛顿第三定律可知作用力与反作用力等大反向共线，故球拍对乒乓球的冲量与乒乓球对球拍的冲量大小相等，故 A 错。运动员入水过程水的阻力做负功，运动员的机械能减少，减少的机械能转化为水的内能，故水的内能增加，故 B 正确。运动员刚接触蹦床时，蹦床形变量小，弹力小于运动员的重力，往下过程，形变量逐渐增大，弹力逐渐增大到等于重力，再增大到大于重力，故 C 错。地面对苏炳添有静摩擦力时，在力的方向上没有位移，故不做功，故 D 错。

4. 【答案】 D

【解析】 由卫星在圆轨道上运动时有： $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = ma$ ，又有 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ，可计算得 ABC 选项错，D 正确。

5. 【答案】 C

【解析】 由机械波在同种均匀介质中传播时速度相等，故 A 错。由 $v = \lambda f$ ， $\lambda_{\text{甲}} < \lambda_{\text{乙}}$ ，得 $f_{\text{甲}} > f_{\text{乙}}$ ，故两列波不能发生稳定的干涉现象，故 B 错。因为甲波向右传，乙波向左传，均刚好传到 P 点，都使得 P 点向 $-y$ 方向起振，故 C 正确。甲波向右平移，乙波向左平移，在 P 点不会出现两列波峰峰相遇，也不会出现谷谷相遇，所以两列波在 P 点叠加后的最大位移小于 $3A$ ，故 D 错。

6. 【答案】 D

【解析】 玻璃管带着小球在 x 轴正方向作初速度为零的匀加速运动，根据左手定则可判断正电小球所受洛伦兹力 $f_{\text{洛}}$ 竖直向上， $f_{\text{洛}} = qvB$ ，开始 v 比较小， $f_{\text{洛}} < G$ ，小球竖直方向不动。随着 v 增大，当 $f_{\text{洛}} > G$ 时，小球竖直方向开始运动，运动中小球合加速度与合速度不共线，故小球的合运动轨迹为曲线，故 ABC 选项错，D 正确。

7. 【答案】 B

【解析】 由图像信息可知 $r = 1\text{ m}$ ， $x = vt = 2\text{ m}$ ， $h = \frac{1}{2}gt^2 = 2r = 2\text{ m}$ ，再根据 B 到 C 能量守恒得： $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mg2r$ ，解之得 $v_0 = 5\sqrt{2}\text{ m/s}$ ，故 A 错。如果调整轨道半径 r ，落点距 B 点的水平距离 $x = vt = \sqrt{v_0^2 - 4gr} \times \sqrt{\frac{4r}{g}} = \sqrt{20r - 16r^2} = \sqrt{-16\left(r - \frac{5}{8}\right)^2 + \frac{25}{4}}$ ；可求得 $x_{\text{Max}} = 2.5\text{ m}$ ，故 B 正确。

对小球在 B 点和 C 点受力分析, 由牛顿第二定律得: $F_B - mg = m\frac{v_B^2}{r}$; $F_C + mg = m\frac{v_C^2}{r}$; $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mg2r$; 可解得: $F_B - F_C = 6mg$, 故 C 错。当轨道半径 r 一定时, 小球每上升相同的高度 Δh , 在这两个位置受力分析, 由牛顿第二定律和能量守恒得: $F_2 - mg\cos\beta = m\frac{v_2^2}{r}$; $F_1 - mg\cos\alpha = m\frac{v_1^2}{r}$; $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mg\Delta h$; $r\cos\beta - r\cos\alpha = \Delta h$; 可解得小球受到的弹力大小的差值 $\Delta F = F_2 - F_1 = mg(\cos\beta - \cos\alpha) + \frac{mv_2^2 - mv_1^2}{r} = -\frac{3mg\Delta h}{r}$, 故 D 错。

8. 【答案】BD

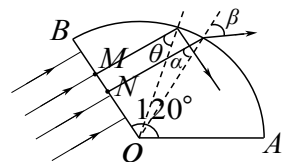
【解析】A. $\sin\theta = \frac{OM}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 得 $\theta = 45^\circ$, 而 $\sin C = \frac{1}{n}$ 得 $C = 45^\circ$, 即刚好发生全反射, 故 A 错误;

B. $\sin\alpha = \frac{ON}{R} = \frac{1}{2}$ 得 $\alpha = 30^\circ$, 而 $n = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$ 得 $\beta = 45^\circ$, 偏转角 $\beta - \alpha = 15^\circ$, 故 B 正确;

C. 光的频率减小, 临界角增大, 全反射的临界光线向 B 点移动, 故有光射出部分变大, 故 C 错误。

D. 光的频率增大, 临界角减小, 全反射的临界光线向 O 点平移, 故有光射出部分变小, 故 D 正确。

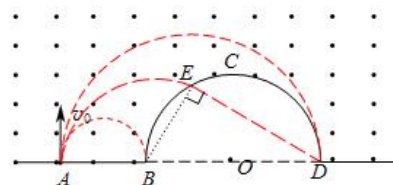
故答案为 BD。



9. 【答案】BC

【解析】如图所示: 当带电粒子射入磁场偏转半个周期刚好从 D 点射出磁场, 由几何关系得: $2r_1 = 3R$, 解得能到达 D 点的粒子的最大半径 $r_1 = \frac{3R}{2}$, 由 $qv_0B_1 = m\frac{v_0^2}{r_1}$, 解得: $B_1 = \frac{2mv_0}{3qR}$ 。故 C 正确, A 错误;

当带电粒子从圆弧 BCD 某点 E 离开磁场后延直线运动到 D 点, 如图所示, 则此时粒子做圆周运动的圆心位于 B 点, 有几何关系得: $r_2 = R$, 由 $qv_0B_2 = m\frac{v_0^2}{r_2}$, 解得: $B_2 = \frac{mv_0}{qR}$ 。故 B 正确, D 错误。故正确答案选 BC。



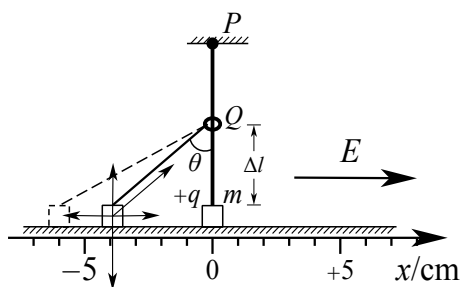
10. 【答案】AC

【解析】A. 由滑块在 O 点恰好能平衡: $\mu(mg - k\Delta l) = qE$ 得 $k = 50 \text{ N/m}$, 故 A 正确;

B. 滑块向右运动时: 如图, 摩擦力 $f = \mu(mg - k\frac{\Delta l}{\cos\theta} \cdot \cos\theta) = \mu(mg - k\Delta l)$, 摩擦力 f 不变, 设滑块在位置坐标为 x 时, 滑块受到的合力 $F = -0.5x$, 说明滑块开始向右做简谐运动, 由简谐运动对称性, 当滑块运动到 $x = 6 \text{ cm}$ 处时速度减为 0, 但不能保持静止。当滑块向左继续运动时, 摩擦力 f 大小不变, 方向相反, 故 B 错误;

C. 滑块向右运动时, $f = \mu(mg - k\Delta l) = qE$, 研究系统机械能先不变, 但滑块向左运动时, 摩擦力和电场力都向右, 均做负功, 研究系统机械能减小, 故 C 正确;

D. 设滑块向左运动在 x_0 处时合外力为零, 由 $k\Delta l \tan\theta = qE + f$ 得 $x = \Delta l \tan\theta = 4 \text{ cm}$, 合外力 $F_x = -k\Delta l \tan\theta + qE + f = -k'(x - x_0)$, 由简谐运动对称性, 故滑块向左运动最左边为 $x = 2 \text{ cm}$ 处速度减



为0, 此后 $k\Delta l \tan\theta = qE = 1N, f=0$, 然后静止不动, 故D的坐标为 $x = +2\text{cm}$, 故D错误。
故答案为AC。

11. (共6分)

【答案】(1) (2分) BD; (2) (4分) 1.4, 4.6~5.4。

【解析】略

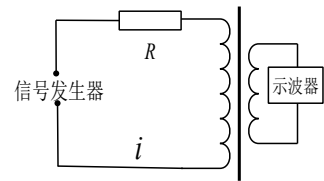
12. (共10分)

【答案】(1) (2分) 6.0(建议填6也给分);

(2) (6分) ①BD, ②1.96, 线圈存在电阻产生焦耳热; 装置存在漏磁损失磁场能; 铁芯上产生涡旋电流损失电能。

(3) (2分) C

【解析】(3) 示波器可以等效于电压传感器, 显示的电压可根据电磁感应的规律分析, 线圈中磁通量的变化率为示波器中显示的电压, 故选C, 进一步研究有电压电路可简化如右图。



13. 【答案】(1) 30 cm (2) 60 cm³

【解析】初始状态, 封闭气体压强为:

$$p_1 = p_0 - h_1 = 50 \text{ cmHg}$$

在水银柱未溢出前, 气体发生等压膨胀。设加热到 T_1 时, 气柱长度为 L_2 。

根据盖-吕萨克定律(或理想气体状态方程)有:

$$\frac{L_1 S}{T_0} = \frac{L_2 S}{T_1}$$

代入数据得: $L_2 = 45 \text{ cm}$

此时水银柱下端距离管口的距离 d 为:

$$d_1 = L - L_2 - h_1 = 30 \text{ cm}$$

(2) 当水银柱下端刚好到达玻璃管开口处时, 水银并未溢出, 管内气体的压强保持不变, 即:

$$p_c = p_1 = 50 \text{ cmHg}$$

此时封闭气体的总体积为:

$$V_c = (L - h_1)S = 150 \text{ cm}^3$$

初始状态气体的体积:

$$V_1 = L_1 S = 60 \text{ cm}^3$$

整个充气过程等温, 设充入压强为 p_m 的气体体积为 ΔV 。根据变质量理想气体状态方程有:

$$p_1 V_1 + p_0 V = p_c V_c$$

(注: 若学生写出 $\frac{p_1 V_1}{T} + \frac{p_0 V}{T} = \frac{p_c V_c}{T}$ 同样给这2分)

代入数据解得: $V = 60 \text{ cm}^3$

14. 【答案】(1) 获三等奖 (2) 2R (3) 0.15 或 15%

【解析】(1) 小球P恰好通过B点时的速度 v_B 满足

$$m_P g = \frac{m_P v_B^2}{R}$$

$$v_B = \sqrt{gR}$$

假设P与Q不相碰, 运用动能定理有

$$-km_P g x = 0 - \frac{1}{2} m_P v_B^2$$

解得 $x = R$

$R < BC$ 假设成立，故游戏者的获三等奖

(或者运用动力学公式： P 在 BC 段上运动的加速度和位移为

$$a_p = kg, \quad x = \frac{v_B^2}{2a_p} = R < BC)$$

(2) P 在 A 点射出后的动能等于弹性势能 E_p ，从小球射出到 C 碰撞前的过程列动能定理

$$-m_p g R - km_p g \cdot 2R = \frac{1}{2} m_p v_C^2 - E_p$$

$$\text{解得 } v_C = 2\sqrt{\frac{2gR}{3}}$$

碰撞过程中的动量守恒、能量守恒

$$m_p v_C = m_p v_P + m_Q v_Q$$

$$\frac{1}{2} m_p v_C^2 = \frac{1}{2} m_p v_P^2 + \frac{1}{2} m_Q v_Q^2$$

$$\text{解得 } v_P = \frac{1}{2} v_C = \sqrt{\frac{2gR}{3}}, \quad v_Q = \frac{3}{2} v_C = \sqrt{6gR}$$

小球 Q 第一次在 DE 段上升的高度 h 满足

$$\frac{1}{2} m_Q v_Q^2 = m_Q g (R + h)$$

解得 $h = 2R$

(3) 小球 P 、 Q 从 CD 段下滑后，在 BC 段上会发生多次碰撞。 $m_p > m_Q$ 故小球 P 从 C 向 B 运动的过程中不会反向。由于小球 Q 为光滑球，从发射到两小球静止整个过程中运用能量守恒定律有

$$E_p = m_p g R + km_p g s$$

其中 s 为 P 在 BC 段上运动的总路程，若要获一等奖，应有 $3R \leq s \leq 4R$ ，

解得 $7.5mgR \leq E_p \leq 9mgR$

由题意，其获得一等奖的概率为 $\frac{9mgR - 7.5mgR}{10mgR} = 0.15$ 或 15%

15. 【答案】 (1) BLv_1 BLv_2 d 到 c (2) 见解析 (3) ① $\frac{mv_0}{2m + B^2 L^2 C}$ ②并非简单地增

大 C 就能提高效率，而是存在一个最佳电容值 $C = \frac{2m}{B^2 L^2}$ 。当 C 小于此值时，增大 C 可提高效率；

当 C 大于此值时，增大 C 反而降低效率。

【解析】 (1) 此时 ab 棒的感应电动势为：

$$E_1 = BLv_1$$

此时 cd 棒的感应电动势为：

$$E_2 = BLv_2$$

cd 棒中电流方向为 d 到 c

(2) 以向右为正方向，在 Δt 内，设 ab 棒中电流为 I_1 ，对 ab 棒应用动量定理：

$$-BI_1 L \Delta t = m \Delta v_1$$

设 cd 棒中电流为 I_2 ，对 cd 棒应用动量定理：

$$BI_2 L \Delta t = m \Delta v_2$$

设电容器此时的充电电流为 I_C ，由电路连接有：

$$I_1 = I_2 + I_C,$$

对电容器有

$$\Delta q = I_C \Delta t$$

联解得

$$\Delta v_1 + \Delta v_2 = -\frac{BL}{m} \Delta q$$

从初始状态到 t 时刻求和，有：

$$\sum (\Delta v_1 + \Delta v_2) = \sum -\frac{BL}{m} \Delta q$$

$$v_1 + v_2 = v_0 - \frac{BL}{m} q$$

(3) ① 最终稳定时，回路中无电流，即 $I_1 = I_2 = I_C = 0$ 。此时， ab 棒、 cd 棒、电容器两端的电压相等：

$$q_{\text{总}} = CBLv$$

对 ab 棒、 cd 棒运用动量定理得：

$$BLq_{\text{总}} = mv_0 - 2mv$$

$$\text{解得 } v = \frac{mv_0}{2m + B^2L^2C}$$

或者直接利用 (2) 要证明的结论解题也可以，即 $v_1 = v_2$ ， $q_{\text{总}} = CBLv$

② 该观点不正确（仅有观点没有规律分析不得分，有一定的分析可得 1 分）
有充电过程电容器电量与电压变化图像可知，根据电场力做功与电势能的关系可知，最终电容器储能为

$$E_C = \frac{1}{2} q_{\text{总}} U = \frac{1}{2} C (BLv)^2 = \frac{1}{2} CB^2L^2 \left(\frac{mv_0}{2m + B^2L^2C} \right)^2$$

$$\text{定义转化效率 } \eta = \frac{E_C}{\frac{1}{2} mv_0^2} = \frac{mCB^2L^2}{(2m + B^2L^2C)^2}$$

令 $x = B^2L^2C$ ，则 $\eta = \frac{mx}{(2m+x)^2}$ ，当 $x = 2m$ 时， $\eta = \frac{1}{8}$ 为最大值。（采用均值不等式确定最值或对

x 求导确定最值都可以）。所以当 $C = \frac{2m}{B^2L^2}$ 时，效率最大。因此，并非简单地增大 C 就能提高效率，而是存在一个最佳电容值。当 C 小于此值时，增大 C 可提高效率；当 C 大于此值时，增大 C 反而降低效率。

