

高 2021 级适应性考试暨押题卷物理答案

14. 【答案】A

A. 由光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 及 $eU = E_k$, 解得 $eU = h\nu - W_0$, 即光束照射同一块金属时只要遏止电压一样, 入射光的频率就一样, 遏止电压越大, 入射光的频率越大, 可知 a 光和 c 光的频率一样, 且均小于 b 光的频率, 若 b 光为绿光, 则 a 光不可能是紫光, 选项 A 错误;

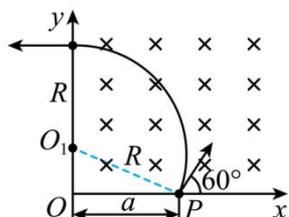
B. 由题图乙可知 $U_{c1} > U_{c2}$, 根据 $E_k = eU_c$ 可知, a 光照射光电管发出光电子的最大初动能小于 b 光照射光电管发出光电子的最大初动能, 选项 B 正确;

C. 对于 a、c 两束频率相同的光来说, 入射光越强, 单位时间内发射的光电子数越多, 则单位时间内 a 光照射光电管发出的光电子比 c 光照射光电管发出的光电子多, 选项 C 错误;

D. 对 a、b 两束不同频率的光来说, 光强相同是单位时间内照射到光电管单位面积上的光子的总能量相等, 因为 b 光的光子频率较高, 每个光子的能量较大, 所以单位时间内照射到光电管单位面积上的光子数较少, 即单位时间内发出的光电子数较少, 选项 D 错误。故选 B。

15. 【答案】C

粒子恰好垂直于 y 轴射出磁场, 做两速度的垂线交点为圆心 O_1 , 轨迹如图所示



A. 由几何关系可知 $OO_1 = a \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} a$, $R = \frac{a}{\cos 30^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3} a$ 因圆心的坐标为 $(0, \frac{\sqrt{3}}{3} a)$, 则带电粒子在磁场中运

动的轨迹方程为 $x^2 + (y - \frac{\sqrt{3}}{3} a)^2 = \frac{4}{3} a^2$ 故 A 正确;

BD. 洛伦兹力提供向心力, 有 $qvB = m \frac{v^2}{R}$, 解得带电粒子在磁场中运动的速率为 $v = \frac{qBR}{m}$. 因轨迹圆的半径 R 可求出, 但磁感应强度 B 未知, 则无法求出带电粒子在磁场中运动的速率, 故 BD 错误;

C. 带电粒子圆周的圆心角为 $\frac{2}{3}\pi$, 而周期为 $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ 则带电粒子在磁场中运动的时间为 $t = \frac{\frac{2}{3}\pi}{2\pi} T = \frac{2\pi m}{3qB}$ 因磁感应强度 B 未知, 则运动时间无法求得, 故 C 错误; 故选 A。

16. 【答案】C

A. 甲图中, 轻绳拉力等于小球重力, 对滑块分析 $2mg \sin 45^\circ = mg + f$, 得 $f = (\sqrt{2} - 1)mg$ A 错误;

B. 定滑轮对轻绳的作用力为, $f_{\text{地}} = mg \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} mg$, B 错误;

C. 乙图中, 轻绳拉力为 $F = \frac{mg}{\cos \theta}$, 当 $f = 0$ 时, 对滑块分析 $2mg \sin 45^\circ = \frac{mg}{\cos \theta}$, 得 $\theta = 45^\circ$ C 正确;

D. 小球转动角速度越大, θ 越大, 可知滑块受到的摩擦力先向上减小, $\theta = 45^\circ$ 时, 摩擦力为零, 当 $\theta > 45^\circ$,

摩擦力向下会增大 D 错误；故选 C。

17. 【答案】B

A. 由单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ，可知 $g \propto \frac{1}{T^2}$ 。设该宜居星球表面的重力加速度为 g_1 ，地球表面为 g_0 ，可得 $\frac{g_1}{g_0} = \frac{2^2}{1}$ ，

即 $g_1 = 4g_0$ 。若使摆钟的周期仍为 2s，需使摆长增大，A 错误；

B. 该星球发射卫星所需的最小速度即为该星球的第一宇宙速度，由 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ ，可得 $v = \sqrt{gR}$ ，可知

$\frac{v_1}{v} = \sqrt{\frac{g_1 R_1}{g_0 R_0}} = \sqrt{\frac{4}{k}}$ ，即 $v_1 = 2\sqrt{\frac{1}{k}}v$ ，B 正确；

C. 以同样的速度竖直上抛一物体，由运动学公式 $v_0^2 = 2gh$ ，可得 $h \propto \frac{1}{g}$ ，则 $\frac{h_0}{h_1} = \frac{g_1}{g_0} = \frac{4}{1}$ 。C 错误；

D. 同样大小的速度水平抛出一物体，则物体的水平射程 $x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，则 $\frac{x_0}{x_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_0}} = \frac{2}{1}$ ，D 错误。故选 B。

18. 【答案】D

A. 设输入电压为 U ，根据 $U = U_1 + I_1 R_1$ ， $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ， $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ ， $R_{\text{次}} = \frac{U_2}{I_2}$

解得 $I_1 = \frac{U}{R_1 + (\frac{n_1}{n_2})^2 R_{\text{次}}}$ ， $U_1 = \frac{U}{1 + (\frac{n_2}{n_1})^2 \cdot \frac{R_1}{R_{\text{次}}}}$

滑动变阻器 R 的滑片向下滑动少许，电阻 R 阻值增大，副线圈总电阻 $R_{\text{次}}$ 增大， I_1 减小，灯泡 L_1 变暗；电压 U_1 增大，电压表 V 的示数增大，选项 A B 错误；

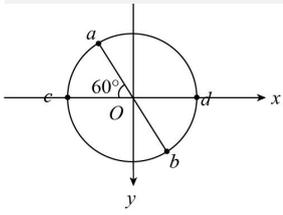
D. 因 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ，电压 U_1 增大，故电压 U_2 增大， I_{L_2} 增大，灯泡 L_2 变亮，D 正确。

C. 因 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ ， $I_2 = I_{L_2} + I_{R_0}$ ， $P = I_{R_0}^2 R_0$ ， I_1 减小，故 I_2 减小， I_{L_2} 增大， I_{R_2} 减小，定值保护电阻 R_0 的电功率减小，选项 C 错误；故选 D。

19. 【答案】ABC

20. 【答案】AB

【解析】A. 由于该电场为匀强电场，可采用矢量分解的思路，沿 cd 方向建立 x 轴，垂直与 cd 方向建立 y 轴如下图所示



在 x 方向有

$$W = E_x q 2R$$

在 y 方向有

$$2W = E_y q \sqrt{3} R + E_x q R$$

经过计算有

$$E_x = \frac{W}{2qR}, E_y = \frac{\sqrt{3}W}{2qR}, E = \frac{W}{qR}, \tan\theta = \frac{E_y}{E_x} = \sqrt{3}$$

由于电场方向与水平方向成 60° ，则电场与 ab 平行，且沿 a 指向 b ，A 正确；

B. 该粒从 d 点运动到 b 点，电场力做的功为

$$W' = Eq \frac{R}{2} = 0.5W$$

B 正确；

C. 沿电场线方向电势逐渐降低，则 a 点的电势高于 c 点的电势，C 错误；

D. 若粒子的初速度方向与 ab 平行则粒子做匀变速直线运动，D 错误。

故选 AB。

21. 【答案】BD

【详解】A. a 、 b 两物体叠放在轻弹簧上，并处于静止时，此时弹簧弹力等于 ab 的重力，即

$$F_{\text{弹}} = 2mg = kx$$

得到弹簧的压缩量 $x = \frac{2mg}{k}$ 若 $F = qE = \frac{1}{2}mg$

系统做简谐振动，对 a 、 b 两物体整体进行分析，平衡位置时，弹簧的压缩量为 x_1 ，则 $\frac{1}{2}mg + kx_1 = 2mg$

解得 $x_1 = \frac{3mg}{2k}$ 此时振幅为 $A_1 = x - x_1 = \frac{mg}{2k}$ $2A_1 = \frac{mg}{k}$

则最高点时的弹簧压缩量为 $\Delta x_1 = x - 2A_1 = \frac{mg}{k}$

当两物体之间作用力为 0 时，可以求得 $F = \frac{mg}{2}$

弹簧压缩量为 $x_2 = \frac{mg}{2k}$ 因为 $\Delta x_1 > x_2$

所以 ab 物体不会分离，两物体将一起做简谐振动，故 A 错误；

B. 若 $F = qE = \frac{3}{4}mg$

系统做简谐振动，对 a 、 b 两物体整体进行分析，平衡位置时，弹簧的压缩量为 x_3 ，则

$$\frac{3}{4} mg + kx_3 = 2mg$$

解得 $x_3 = \frac{5mg}{4k}$ 则此时的振幅为 $A_2 = \frac{3mg}{4k}$

则最高点时的弹簧压缩量为 $\Delta x_2 = x - 2A_2 = \frac{mg}{2k}$

当两物体之间作用力为 0 时，可以求得 $F = \frac{3mg}{4}$ 时，弹簧压缩量为 $x_4 = \frac{3mg}{4k}$

因为 $\Delta x_2 < x_4$

所以两物体在到达最高点之前就已经分离，不能完成完整的简谐振动，即 a 、 b 会在 OP 之间分离，B 正确；

C. 若 $F = qE = mg$

则 a 、 b 两物体要分离时，两者间的相互作用力为 0，

对 b 物体，根据牛顿第二定律有 $F - mg = ma$

对 a 物体，根据牛顿第二定律有 $kx_5 - mg = ma$ 解得 $x_5 = \frac{mg}{k}$

所以 a 、 b 不会在 O 点分离，C 错误；

D. 若 $F = qE = 2mg$

则 a 、 b 两物体要分离时，两者间的相互作用力为 0，

对 b 物体，根据牛顿第二定律有 $F - mg = ma$

对 a 物体，根据牛顿第二定律有 $kx_6 - mg = ma$

解得 $x_6 = \frac{2mg}{k} = x$

即 a 、 b 恰好在图示的初始位置 P 点分离，D 正确。

故选 BD。

22. (2) 较宽 (3) $m_1 \frac{d_1}{t_2} = m_2 \frac{d_2}{t_2}$ (4) $\frac{1}{2} m_1 \left(\frac{d_1}{t_2}\right)^2 + \frac{1}{2} m_2 \left(\frac{d_2}{t_2}\right)^2$

23. (1) 0.5351 (2) 变小 $\frac{U-U_0}{I_0}$ (3) $\frac{b-a}{c}$

24. 略

25. (1) 5N; (2) 3.2m; (3) 11.5J

(1) 根据动能定理有 $\frac{1}{2} m v_0^2 = mgh$ ，解得 $v_0 = 8\text{m/s}$ 。根据法拉第电磁感应定律有 $E_1 = BLv_0 = 4\text{V}$ 。根据欧姆定律有 $I_1 = \frac{E_1}{2R} = 10\text{A}$ ，P 刚进入磁场时受到安培力 $F_{\text{安}} = BI_1 L$ $F_{\text{安}} = 5\text{N}$

(2) 设 Q 在 C 点的速度为 v_C ，则有 $m_2 g \sin 30^\circ = \frac{m_2 v_C^2}{r}$ 。根据动能定理得解得 $\frac{1}{2} m_2 v_C^2 - \frac{1}{2} m_2 v_B^2 = -m_2 g (r + r \sin 30^\circ)$
解得 $v_B = 4\text{m/s}$ 。根据动量守恒定律有 $m_1 v_P = m_1 v'_P + m_2 v_B$ 。根据能量守恒有 $\frac{1}{2} m_1 v_P^2 = \frac{1}{2} m_1 v'^2_P + \frac{1}{2} m_2 v_B^2$ 。解得

$v_p = 6\text{m/s}$, $v_p' = -2\text{m/s}$ 。即 P 速度的大小为 $v_p' = 2\text{m/s}$ 。对于 P 第一次通过磁场, 根据动量定理得

$$m_1 v_p - m_1 v_0 = -B\bar{I}L t \text{ 又有 } q = \bar{I}t = \frac{BLx}{2R}。解得 x = 3.2\text{m}$$

(3) P 第二次通过磁场, 根据动量定理知 $m_1 v_p'' - m_1 v_p' = -B\bar{I}L t = -\frac{B^2 L^2 x}{2R}$ 。其中 $v_p'' = 0$ 。Q 第一次进入磁场时的速度为 $v_Q' = 4\text{m/s}$ 。方向向左。根据动量定理得 $m_2 v_Q'' - m_2 v_Q' = -B\bar{I}L t = -\frac{B^2 L^2 x}{2R}$, 解得 $v_Q'' = 3\text{m/s}$ 方向向左。然后 Q

通过磁场与静止得 P 第二次碰撞, 全过程应用能量守恒得 $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 - \frac{1}{2} m_2 v_Q''^2 = Q$ 。解得 $Q = 23\text{J}$

$$\text{则有 } Q_R = \frac{1}{2} Q = 11.5\text{J}$$

34 (1) 2 相同 3

$$(2) \sqrt{3} \quad \frac{3R}{c}$$