

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

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

1.【答案】A

【解析】苹果做自由落体运动,加速度恒定,相等时间内速度变化量一定相同,选项 A 正确,选项 B 错误。下落相同高度,越往后,所用时间越短,速度变化量越小,选项 C、D 错误。

2.【答案】C

【解析】该金属材料的逸出功: $W_0 = h\nu_0$,由光电效应方程得: $E_k = h\nu - W_0$,所以 $E_k = h(\nu - \nu_0)$,选项 A、B、D 错误,选项 C 正确。

3.【答案】B

【解析】静止卫星的运行速度小于第一宇宙速度,选项 A 错误;静止卫星的运行轨道一定处在赤道平面上,选项 B 正确;静止卫星绕地球做匀速圆周运动,加速度方向指向圆心,所受合外力不为零,选项 C、D 错误。

4.【答案】B

【解析】初始时,被封闭气体的压强为: $p_1 = 80 \text{ cmHg}$,玻璃管开口向下时,被封闭气体的压强为: $p_2 = 70 \text{ cmHg}$,由玻意耳定律得: $p_1 l_1 S = p_2 l_2 S$,解得: $l_2 = 8 \text{ cm}$,选项 A、C、D 错误,选项 B 正确。

5.【答案】A

【解析】若带电粒子从 B 点离开磁场,则粒子做圆周运动的半径为: $R_1 = \frac{l}{2}$,由牛顿第二定律得:

$qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{R_1}$,解得: $B_1 = \frac{2mv_0}{ql}$;若粒子从 C 点离开磁场,由几何关系得: $R_2^2 = (R_2 - l)^2 + 4l^2$,由

牛顿第二定律得: $qv_0 B_2 = m \frac{v_0^2}{R_2}$,解得: $B_2 = \frac{2mv_0}{5ql}$ 。综上,匀强磁场的磁感应强度大小范围为:

$\frac{2mv_0}{5ql} < B < \frac{2mv_0}{ql}$,选项 A 正确,选项 B、C、D 错误。

6.【答案】D

【解析】由于 a 处于平衡位置且速度方向沿 y 轴正方向时,b 恰好处于波峰位置,因此: $\frac{3}{4}\lambda + n\lambda = 3 \text{ m}$,

而该简谐横波的波长大于 3 m,因此波长: $\lambda = 4 \text{ m}$,波速: $v = \frac{\lambda}{T} = 10 \text{ m/s}$,选项 A、B 错误;

$t = 1.25 \text{ s} = 3T + \frac{T}{8}$,此时 a 的速度方向沿 y 轴正方向,a 和 b 的加速度方向均沿 y 轴负方向,选项 C 错误,选项 D 正确。

7.【答案】C

【解析】设木板与竖直方向之间的夹角为 β ($0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$), 对足球进行受力分析可得:

$$\frac{mg}{\sin 60^\circ} = \frac{N}{\sin(30^\circ + \beta)} = \frac{F}{\sin(90^\circ - \beta)}$$
 β 角从 0° 逐渐增加到 60° 的过程中, N 一直增大, F 一直减小, $\beta = 0^\circ$ 时, F 最大为: $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$, $\beta = 60^\circ$ 时, N 最大为: $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$. 选项 A、B、D 错误, 选项 C 正确.

8.【答案】BC

【解析】紫光的频率高, 折射率大, 因此 a 光为紫光, 选项 A 错误; 玻璃对 b 光的折射率为:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \beta)} = \sqrt{2}$$
, 选项 B 正确; 光在介质中的传播速度为: $v = \frac{c}{n}$, 由于 a 光的折射率大, 因此 a

光在玻璃中的传播速度比 b 光的小, 选项 C 正确, 选项 D 错误.

9.【答案】AD

【解析】设正方形线框的边长为 l , 电阻为 R , 当 $0 < x \leq \frac{\sqrt{2}}{2}l$ 时: 线框中的感应电流大小为: $I = \frac{2Bv_0}{R}x$,

由于线框匀速运动, 因此线框受到的安培力与 F 相等: $F = \frac{4B^2v_0}{R}x^2$; 当 $\frac{\sqrt{2}}{2}l < x \leq \sqrt{2}l$ 时: 线框中的

感应电流大小为: $I = \frac{2Bv_0}{R}(\sqrt{2}l - x)$, $F = \frac{4B^2v_0}{R}(\sqrt{2}l - x)^2$. 综上所述, 选项 A、D 正确, 选项 B、C

错误.

10.【答案】BD

【解析】物块向上运动过程中, 由动能定理得: $-mgx_0 \sin 37^\circ - \mu mgx_0 \cos 37^\circ = 0 - E_{k1}$, 物块向下

运动过程中, 由动能定理得: $mgx_0 \sin 37^\circ - \mu mgx_0 \cos 37^\circ = E_{k2}$, 由题图乙知: $x_0 = 4$ m,

$E_{k1} = 64$ J, $E_{k2} = 32$ J, 解得: $m = 2$ kg, $\mu = 0.25$, 选项 A 错误; 物块向上运动的过程中, 由牛顿第

二定律得: $mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ = ma$, 由匀变速直线运动的规律得: $x_0 = \frac{1}{2}at_1^2$, 解得: $t_1 = 1$ s, 选

项 B 正确; 上滑过程中, 设物块动能等于重力势能时, 物块运动的位移大小为 x_1 , 由动能定

理得: $-mgx_1 \sin 37^\circ - \mu mgx_1 \cos 37^\circ = E_{k3} - E_{k1}$, $mgx_1 \sin 37^\circ = E_{k3}$, 解得: $E_{k3} = \frac{192}{7}$ J, 选项

C 错误; 下滑过程中, 物块动能等于重力势能时, 设物块距斜面底端的距离为 x_2 , 由动能定理:

$mg(x_0 - x_2) \sin 37^\circ - \mu mg(x_0 - x_2) \cos 37^\circ = E_{k4}$, $mgx_2 \sin 37^\circ = E_{k4}$, 解得: $x_2 = 1.6$ m, 选项 D 正确.

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11.【答案】(1)a→b (2)0.017 (0.016) 不变

【解析】(1) 电容器充电时上极板带正电, 因此开关 S 改接 2, 电容器放电时, 通过电阻 R 的电流方向为 a→b.

(2) 在 $i-t$ 图像中, 图线和坐标轴围成的面积表示电容器放电过程中释放的电荷量, 图中每一格代表的电荷量为 0.0002 C, 由图乙可知电容器在放电过程中释放的电荷量约为 0.017 C; 电路中其他参数不变, 电容器每次充满电后释放的电荷量是相同的, 因此图线与坐标轴围成的面积

不变。

评分标准:本题共6分。第(1)问2分;第(2)问4分,每空2分。

12. 【答案】(1)受力 (2) B (3) $(x_2 - 2x_1)f^2$ (4) 没有平衡滑块与长木板之间的摩擦力 $\frac{kb}{g}$

【解析】(1)本实验保持滑块质量不变,探究加速度与物体受力的关系。

(2)实验中利用力传感器直接测出滑块所受拉力大小,不需要保证沙桶和沙的总质量远远小于滑块的质量;当定滑轮左侧细线与长木板平行,才能保证滑块运动过程中加速度保持不变;实验时,应先接通电源后释放滑块。

(3)由匀变速直线运动的规律得: $(x_2 - x_1 - x_1) = a \frac{1}{f^2}$,化简得: $a = (x_2 - 2x_1)f^2$ 。

(4)图像不过原点的原因是没有平衡滑块与长木板之间的摩擦力;对滑块由牛顿第二定律可得:

$$F - \mu Mg = Ma, \text{整理得: } a = \frac{1}{M}F - \mu g, \text{则: } k = \frac{1}{M}, \mu Mg = b, \text{解得: } \mu = \frac{kb}{g}。$$

评分标准:本题共10分。第(1)问2分;第(2)问2分;第(3)问2分;第(4)问4分,每空2分。

13. 解:(1)由牛顿第二定律得

$$mg \tan \theta = ma \quad \text{①}$$

$$\text{解得: } a = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad \text{②}$$

(2)由匀速圆周运动的规律得

$$a = \frac{v_0^2}{R} \quad \text{③}$$

$$\text{解得: } R = 40 \text{ m} \quad \text{④}$$

评分标准:本题共8分。第(1)问4分,得出①②式每式各给2分;第(2)问4分,得出③④式每式各给2分。其他解法正确同样给分。

14. 解:(1)带电粒子从A点运动到B点的过程中,由动能定理得

$$qU = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad \text{①}$$

$$\text{解得: } U = \frac{mv_0^2}{q} \quad \text{②}$$

(2)设沿AB方向、垂直于AB方向的电场强度大小分别为 E_x 、 E_y ,由牛顿第二定律得

$$qE_x = ma_x \quad \text{③}$$

$$qE_y = ma_y \quad \text{④}$$

带电粒子从A点运动到B点的时间为 t ,沿AB方向由匀变速直线运动的规律得

$$v_B \cos 30^\circ = v_A \cos 60^\circ + a_x t \quad \text{⑤}$$

$$d = \frac{v_A \cos 60^\circ + v_B \cos 30^\circ}{2} t \quad \text{⑥}$$

沿垂直于AB方向由匀变速直线运动的规律得

$$0 = v_A t \sin 60^\circ - \frac{1}{2} a_y \cdot t^2 \quad \text{⑦}$$

匀强电场强度大小为

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \quad (8)$$

$$\text{解得: } E = \frac{2mv_0^2}{qd} \quad (9)$$

评分标准: 本题共 14 分。第(1)问 4 分, 得出①②式每式各给 2 分; 第(2)问 10 分, 得出③④⑧⑨式每式各给 1 分, 得出⑤⑥⑦式每式各给 2 分。其他解法正确同样给分。

15. 解: (1) 若物块 P 固定, 球 a 由静止释放到离开物块 P 的过程中, 由动能定理得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1)$$

球 a 与弹簧接触后, 球 a 与球 b 组成的系统动量守恒, 当二者的速度相等时, 弹簧的弹性势能最大, 由动量守恒定律得

$$mv_0 = 2mv \quad (2)$$

由能量守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = E_{\text{pl}} + \frac{1}{2} \times 2mv^2 \quad (3)$$

$$\text{解得: } E_{\text{pl}} = \frac{1}{2}mgR \quad (4)$$

(2) 第 i 小问: 若物块 P 不固定, 球 a 在物块 P 上运动的过程中, 水平方向动量守恒, 可得

$$0 = mv_1 - 2mv_2 \quad (5)$$

由能量守恒定律得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \quad (6)$$

$$\text{解得: } v_1 = \frac{2}{3}\sqrt{3gR} \quad (7)$$

第 ii 小问: 在 t_0 时间内, 球 a 与球 b 的位移相等

$$x_a = x_b \quad (8)$$

球 a 与球 b 组成的系统动量守恒, 在任意时刻均有

$$mv_1 = mv_{a1} + mv_{b1} \quad (9)$$

在⑨式两边同时乘以极短时间 Δt , 并累加可得

$$mv_1 t_0 = mx_a + mx_b \quad (10)$$

$$\text{解得: } x_a = \frac{\sqrt{3gR}}{3} t_0 \quad (11)$$

评分标准: 本题共 16 分。第(1)问 5 分, 得出①②④式每式各给 1 分, 得出③式给 2 分; 第(2)问第 i 小问 5 分, 得出⑤⑥式每式各给 2 分, 得出⑦式给 1 分; 第(2)问第 ii 小问 6 分, 得出⑧⑩式每式各给 2 分, 得出⑨⑪式各给 1 分。其他解法正确同样给分。