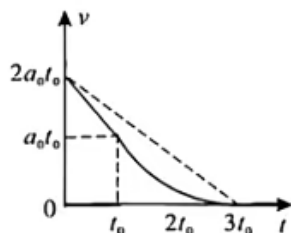


物理参考答案

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	A	D	C	C	D	A	B

1. D 【解析】匀强电场中受到的外力为恒力，不可能做匀速圆周运动和匀速直线运动，A、B 选项错误；若粒子的速度方向与电场力方向夹角为钝角，则粒子的速率可能先减小后增大，若夹角为锐角或 90° ，速率只会越来越大，不会再减小，C 选项错误，D 选项正确。
2. A 【解析】以 v_0 的初速度竖直向上抛出，返回抛出点时速度大小为 $\frac{1}{2}v_0$ ，说明物体在运动过程受到空气阻力。上升过程加速大于下降过程加速度，所以上升过程时间短，重力的冲量小，A 选项正确；根据冲量的定义可知，从抛出到返回抛出点过程重力的冲量不等于零，B 选项错误；对全过程应用动能定理， $W_{\text{合}} = \frac{1}{2}m(\frac{1}{2}v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\frac{3}{8}mv_0^2$ ，C 选项错误；对全过程应用动量定理则 $I_{\text{合}} = \Delta p = -mv - mv_0 = -\frac{3}{2}mv_0$ ，D 选项错误。
3. D 【解析】由开普勒第二定律可知卫星绕同一中心天体运动时，在同一轨道上相等时间内，卫星与中心天体连线扫过的面积相等，图中两个阴影部分是不同轨道上连线扫过的面积，则两阴影部分的面积不相等，A 错误；发射速度要大于 11.2km/s ，B 错误；II 轨道相对于 I 轨道是低轨道，由高轨道变轨到低轨道需要在 M 点减速，C 错误；根据开普勒第二定律卫星与中心天体连线扫过的面积相等可知，探测器在 II 轨道运行时经过 M、N 点的速率与到行星中心的距离成反比，D 正确。
4. C 【解析】改变变阻器 R_2 的阻值，对回路电流没有影响，液滴仍然静止，A 选项错误；变阻器 R_1 滑片向上滑动，电容器电压增加，液滴向上运动，B 选项错误；断开 S_0 ，两板电荷量不变，并且场强大小与板间距离无关，液滴仍然静止，由 $E_p = W_{pN} = -Eqd_{pN}$ 可知，M 板向上移动，电势能不变，N 板向下移动，电势能变小，C 正确，D 选项错误。
5. C 【解析】由 $a-t$ 图像可知， $t_0 \sim 3t_0$ 时间内，加速度减小，汽车做变加速直线运动，故 A 错误；根据 $v-t$ 图像得到 $0 \sim t_0$ 的位移大于 $t_0 \sim 3t_0$ 位移，故 B 错误；汽车在 0 时刻的速度大小 $v_0 = a_0 t_0 + \frac{1}{2} a_0 2t_0 = 2a_0 t_0$ ，则 $0 \sim t_0$ 时间内，汽车的位移大小为 $x = \frac{v_0 + v_1}{2} t_0 = \frac{2a_0 t_0 + a_0 t_0}{2} t_0 = \frac{3}{2} a_0 t_0^2$ ，故 C 正确；根据 $v-t$ 图像可知 $0 \sim 3t_0$ 时间内，汽车的平均速度小于 $a_0 t_0$ ，故 D 错误。



6. D 【解析】小球受重力、水平向左和竖直向上的拉力以及匀强电场电场力的作用，根据共点力平衡条

件可知,电场力最小值 $F = mg \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} mg$, 故 D 正确; 球受到的电场力可以斜向右下方或者右上方, 匀强电场方向不会竖直向下, 故 A、B 错误。

7. A 【解析】由力做功公式可知 $W = Fx$, 则 $F-x$ 图象中, 图象与坐标轴围成的面积表示力 F 所做的功, 由图象可知, A、C 图象中围成的面积最大, 通过位移 x_0 速度最大, A、B 比较 A 时间短, A、C 比较 A 时间短, C、D 比较 C 时间短, 在相同位移情况下 A 的时间最少。A 选项正确。

8. B 【解析】A、B 恰好分离的临界状态, 最高到二者速度为 0, 弹力为 0, 初始状态: $F = 2ma$, 最高点对 B 物块: $mg - F = ma$, 解得: $F = \frac{2}{3} mg$, 只有满足 $F > \frac{2}{3} mg$, A、B 两物体才会上升过程分离, 若二者能够分离, 分离时可能处于加速过程或者减速过程, 但弹簧一定处于压缩状态, A、C 选项错误, B 选项正确, 由于弹簧弹性势能的减少, 拉力 F 的功小于 A、B 构成的系统机械能的增加量, D 选项错误。

二、多项选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

题号	9	10
答案	BD	CD

9. BD 【解析】A 开始相对于 B 运动时, 二者之间达到最大静摩擦力, 并且加速度相同, 有 $\mu m_A g = m_B a$, $F = (m_A + m_B) a$, 解得 $F = 10 \text{ N}$, A 选项错误; 此时两物体的速度为 $v = \frac{P}{F} = 1 \text{ m/s}$, 对 A、B 整体动能定理 $-Pt = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v^2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v_0^2$, 解得: $t = 3.75 \text{ s}$, B 选项正确; 物体间为静摩擦力, 没有内能的产生, C 选项错误; 这段时间内 B 对 A 的摩擦力向右, 做正功, D 选项正确。

10. CD 【解析】Q 点动能 $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{3} mgR$, 根据动能定理电场力的功为 $\frac{4}{3} mgR$, A 选项错误; 电场力的功率先增后减, B 选项错误; 等效最低点物块对轨道的压力最大, $\frac{5}{3} mg \cdot \frac{2}{5} R = \frac{1}{2} mv^2 - 0$, $F_N - \frac{5}{3} mg = m \frac{v^2}{R}$, 得到: $F_N = 3mg$, C 选项正确; 电场力 $F_{\text{电}} = \frac{4}{3} mg$, 根据对称性, 最高点与最低点物块的加速度大小相等, $a = \frac{F_{\text{电}}}{m} = \frac{4}{3} g$, D 选项正确。

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

11. (8 分, 每空 2 分)

(1) 没有 (2) 大于 $x \sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}$ (3) C

【解析】(1) 该实验只要求每一次释放小球时, 小球从轨道末端飞出的初速度相同即可, 故只要从斜槽的同一高度释放, 即可满足以上要求, 因此小球与斜槽间的摩擦力对实验没有影响。

(2) 由初速度为零的匀加速直线运动规律即在相等时间间隔内所通过的位移之比为 1 : 3 : 5 : 7 : 可知, 由于 A 点不是抛出点, 所以 $\frac{y_1}{y_2} > \frac{1}{3}$; 设 AB、BC 间所用的时间为 T , 竖直方向有: $y_2 - y_1 = gT^2$, 水

平方向有: $x = v_0 T$, 联立解得: $v_0 = x \sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}$ 。

(3) 因为 $\Delta y = y_2 - y_1 = gT^2$; $x = v_0 T$, 联立可得 $\Delta y = \frac{g}{v_0^2} x^2$, 选择 C 选项。

12. (8分, 每空2分)

(1) B (2) $F_1 l \cdot (\frac{1}{\cos\theta} - 1)$ $\frac{1}{2} \cdot (F_2 - \frac{F_1}{\cos\theta}) \cdot l$ (3) A

【解析】(1) 选择密度大、体积小的球能够减少空气阻力的影响, 故选择实心铁球。故选 B; (2) 刚释放瞬间 $F_1 = mg \cos\theta$, 最低点: $F_2 - mg = m \frac{v^2}{l}$; 释放到最低点重力势能得减少量: $\Delta E_p = mgl(1 - \cos\theta)$, 动能增加量: $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 - 0$, 解得: $\Delta E_p = F_1 l (\frac{1}{\cos\theta} - 1)$, $\Delta E_k = \frac{1}{2}l(F_2 - \frac{F_1}{\cos\theta})$; (3) 如果钢球的机械能守恒, 则钢球动能的增加量等于重力势能的减少量, 故 $F_1 l (\frac{1}{\cos\theta} - 1) = \frac{1}{2}l(F_2 - \frac{F_1}{\cos\theta})$, 解得: $\frac{F_2}{F_1} = 3 \cdot \frac{1}{\cos\theta} - 2$, 故选 A。

13. (10分)

(1) 设小球从进入 M 孔到运动至 N 孔的时间为 t , 两板间距离为 d

水平方向:

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{Eq}{m} \cdot (\frac{t}{2})^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

竖直方向:

$$2d = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

联立解得:

$$E = \frac{2mg}{q} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 解法一: 小球从 M 运动到 N 过程中

水平分速度:

$$v_x = v_0 - a_x t = v_0 - \frac{qE}{m} t = v_0 - \frac{g}{2} t \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

竖直分速度:

$$v_y = gt \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

则合速度

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0 - \frac{g}{2}t)^2 + (gt)^2} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

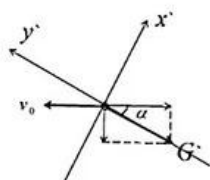
整理得

$$v = \sqrt{\frac{5}{4}g^2 t^2 - gv_0 t + v_0^2} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

当 $t = \frac{2v_0}{5g}$ 时, v 有最小值, 带入得

$$v_{\min} = \frac{\sqrt{5}}{5}v_0 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解法二: 如图中 G' 为等效重力, 建立图中的坐标系, 其中 $\sin\alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \dots\dots\dots 2 \text{分}$



将初速度进行分解可得,运动过程速度的最小值:

$$v_{\min} = v_0 \sin \alpha = \frac{\sqrt{5}}{5} v_0 \dots\dots\dots 3 \text{分}$$

(注:其他方式结果正确,同样给分。)

14. (14分)

(1) 小球碰后从最低点至与圆心等高处的过程中有:

$$-2mgl = 0 - \frac{1}{2} 2mv_2^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得:

$$v_2 = \sqrt{2gl} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

在最低点对小球有:

$$T - 2mg = 2m \frac{v_2^2}{l} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得:

$$T = 6mg \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 以滑块与小球为系统,由动量和能量守恒得:

$$mv_0 = mv_1 + 2mv_2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\frac{1}{2} mv_0^2 = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} 2mv_2^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

得

$$v_0 = \frac{3}{2} \sqrt{2gl} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

(3) 由上式得

$$v_1 = -\frac{1}{2} \sqrt{2gl}$$

以滑块与木板为系统,由动量和能量守恒得:

$$2mv_0 + mv_1 = 3mv \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\frac{1}{2} 2mv_0^2 + \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{1}{2} 3mv^2 + Q \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

得:

$$v = \frac{5}{6} \sqrt{2gl} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得:

$$Q = \frac{8}{3} mgl \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

又

$$Q = \mu mg \frac{L}{2} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得

$$L = \frac{16l}{3\mu} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

15. (18分)

解:(1)滑块被弹簧弹出的速度为 v_0 ,有

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

平抛运动到达 N 点,有

$$v_N = \frac{v_0}{\cos\alpha} = 2.5 \text{m/s} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

圆弧轨道 N 点到 A 点:

$$mgR_1(1-\cos\alpha) = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}m_N^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

A 点:

$$N_A - mg = m \frac{v_A^2}{R_1} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得:

$$N_A = 4.6 \text{N} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

根据牛顿第三定律可得,滑块对轨道的压力大小 $N'_A = N_A = 4.6 \text{N}$,方向竖直向下。..... 1分

(2)若滑块恰好能到达 D 点,因为是细圆管管道,所以此时在 D 点速度为零,从 A 点到 D 点有

$$-\mu mgL - mg \cdot 2R_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得:

$$R_2 = 0.1 \text{m} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

(3)所以当圆弧轨道半径小于 0.1m 时,滑块能从 D 点飞出,之后做平抛运动,继续调节圆弧轨道半径,其从 D 点飞出的速度不同,其落在水平轨道上距离 B 点的距离也不同,设半径为 R 时,有

$$-\mu mgL - mg \cdot 2R_2 = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

滑块在 D 点之后做平抛运动,有

$$2R = \frac{1}{2}gt^2; s = v_D t \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

整理有:

$$s = \sqrt{1.6R - 16R^2}$$

根据数学知识有,当 $R = 0.05 \text{m}$ 时, s 取最大值 0.2m 1分

当圆弧轨道半径大于 0.1m 时,滑块不能从 D 点飞出,沿轨道滑回水平轨道,最终静止在水平轨道上,设在水平轨道上滑动路程为 s' ,由能量守恒:

$$-\mu mg(L+s') = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得:

$s' = 0.8\text{m}$ 1分

小结:①当 $0 < R_2 \leq 0.1\text{m}$ 时, $s_{\text{max}} = 0.2\text{m}$

②当 $R_2 > 0.1\text{m}$ 时, $s_{\text{max}} = 0.8\text{m}$ 2分

(注:其他方式结果正确,同样给分。)



曹亚辉高中物理
www.zhidianwuli.com