

参考答案:

1. 【答案】B 2. 【答案】D 3. 【答案】C

4. 【答案】D 【详解】AB. 从图象可知, 物体速度减为零后反向向上运动, 最终的速度大小为 1m/s , 因此没从 N 点离开, 并且能推出传送带斜向上运动, 速度大小为 1m/s , 故 AB 错误;

C. $v-t$ 图象中斜率表示加速度, 可知物块沿传送带下滑时的加速度 $a = \frac{4 - (-1)}{2} \text{m/s}^2 = 2.5\text{m/s}^2$ 故 C 错误;

D. 速度图象与时间轴围成的面积表示位移, 由图可知, $t_1 = \frac{8}{5}\text{s}$ 时, 物块的速度为 0, 之后物块沿斜面向上运

动, 所以物块沿斜面向下运动的位移 $x_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{8}{5} \text{m} = \frac{16}{5} \text{m}$ $t_1 = \frac{8}{5}\text{s}$ 到 $t_2 = 2\text{s}$ 时, 物块沿斜面向上加速运动的

位移 $x_2 = \frac{2 - \frac{8}{5}}{2} \times 1 \text{m} = \frac{1}{5} \text{m}$ 物块沿斜面向上匀速运动的时间 $t_{\text{匀}} = \frac{x_1 - x_2}{v} = 3\text{s}$ 所以物块回到原处的时间 $t = 3\text{s} + 2\text{s} = 5\text{s}$, D 正确。

5. 【答案】C 【详解】A. C 静止, 只受重力和 A 的支持力, 不受静摩擦力, 选项 A 错误; B. 不放 C 时,

对 A 有 $F = \mu \cdot 2mg$ 对 B 有 $F \sin \theta = m\omega^2 L \sin \theta$ 解得 $\mu = \frac{\omega^2 L}{2g}$ 选项 B 错误;

CD. B 以大的角速度 ω_m 做匀速圆周运动时, A 受到桌面的静摩擦力恰好为最大静摩擦力, 则有 $F' = \mu \cdot 3mg$,

又 $F' \sin \alpha = m\omega_m^2 L \sin \alpha$, $F' = \frac{mg}{\cos \alpha}$, 解得 $\omega_m = \sqrt{\frac{3}{2}} \omega \cos \alpha = \frac{2g}{3\omega^2 L}$, 则轨道半径

$R_m = L \sin \alpha = \sqrt{L^2 - \frac{4g^2}{9\omega^4}}$ 选项 C 正确, 选项 D 错误。

6. 【答案】B 【详解】A. 由开普勒第三定律可得 $\frac{r^3}{T_1^2} = \frac{a^3}{T_2^2}$, A 错误; B. 假设“天问一号”在火星表面附

近做圆周运动时, 周期为 T_3 , 则火星的平均密度可表示为 $\rho = \frac{3\pi}{GT_3^2}$ 由 $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$, 可知, $T_3 < T_1$ 故

$\rho > \frac{3\pi}{GT_1^2}$, B 正确; C. 飞船在环火星圆轨道经过 A 点和着陆准备椭圆轨道经过 A 点时受到的万有引力大小

相等, 根据牛顿第二定律可知加速度必定相等, C 错误; D. “天问一号”由环火星圆轨道变轨到着陆准备轨道, 需要在远火点减速, 故机械能减小, D 错误。

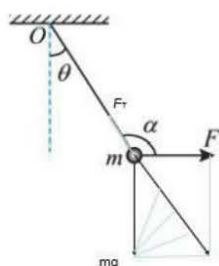
7. 答案: BD 解析: 本题考查牛顿运动定律、 $a-x$ 图像和功能关系的综合应用。由力的对称性可知, $a_1 = a_2$,

A 错误；当 $x = x_1$ 时，对物体受力分析有 $kx_1 = mg$ ，则 $x_2 = 2x_1 = \frac{2mg}{k}$ ，B 正确； $0 \sim x_1$ 过程中图象与坐标

轴围成的面积等于速度平方的一半，所以 $v^2 = 2 \cdot \frac{a_1 x_1}{2} = a_1 x_1$ ，解得伸长量为 x_1 时，物体的速度 $v = \sqrt{a_1 x_1}$ ，C 错

误；弹簧的伸长量从零增大到 x_2 的过程中，弹簧弹力对物体做负功，重力对物体做正功，两力对物体做功不相同，D 错误。

8. 【答案】AC 【详解】A. 如图所示

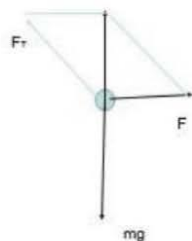


对小球受力分析，小球受重力、拉力 F 和细线的拉力 F_T 作用， θ 角不变， α 角减小到 90° ， F 最小，因此 α 角减小的过程中， F_T 逐渐减小， F 先减小后增大，故 A 正确；

B. 保持 F 水平，则 $F = mg \tan \theta$ ， $F_T = \frac{mg}{\cos \theta}$ ， θ 角增大时 F 、 F_T 都逐渐增大，故 B 错误；

C. 保持 α 角不变，增大 θ 角，细线和拉力 F 的方向都逆时针转动，如图

F 水平时 F_T 最大， F_T 水平时 F 最大，所以 F_T 逐渐减小， F 逐渐增大，故 C 正确；



D. 只增加细线的长度，对 F 、 F_T 没有影响，故 D 错误。

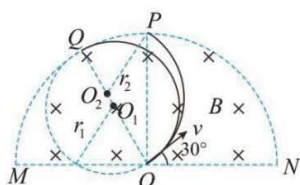
9. 【答案】AC 【详解】A. 当粒子的速度较小时，粒子从 MN 边界离开磁场，其轨迹对应的圆心角为 300° ，

此时粒子在磁场中运动的时间最长，最长时间 $t = \frac{300^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi m}{qB} = \frac{5\pi m}{3qB}$ ，故 A 正确；

B. 如图所示当粒子做圆周运动的轨迹与半圆形磁场边界相切时（设切点为 Q ），粒子恰好从圆弧边界射出，

根据几何知识可知，粒子的轨道半径 $r_1 = \frac{R}{2}$

设粒子的速度大小为 v_1 ，有 $qv_1B = m\frac{v_1^2}{r_1}$ ，解得 $v_1 = \frac{qBR}{2m}$ ，故 B 错误；



C. 设当粒子恰好从 P 点离开磁场时，粒子的轨道半径为 r_2 ，根据几何关系有 $\frac{\sqrt{3}}{2}r_2 = \frac{R}{2}$

设粒子的速度大小为 v_2 ，有 $qv_2B = m\frac{v_2^2}{r_2}$ ，解得 $v_2 = \frac{\sqrt{3}qBR}{3m}$ ，故 C 正确；

D. 当粒子的速度大于 $\frac{qBR}{2m}$ 时，粒子从 Q 点右侧离开磁场，当粒子的速度小于 $\frac{qBR}{2m}$ 时，粒子从 MN 边界离

开磁场，即粒子不可能从 M 点离开磁场，故 D 错误。故选 AC。

10. 【答案】ABD 【详解】A. 由题意可得，相邻的波峰和波谷距离为 1m ，故波的波长为 $\lambda = 2\text{m}$ 。根据简

谐振动的位移时间变化关系可得 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi}\text{s} = 0.4\text{s}$ 故机械波的传播速度为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2\text{m}}{0.4\text{s}} = 5\text{m/s}$ ，故 A 正

确；

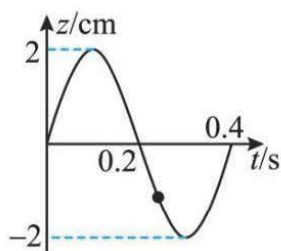
B. 由图像可知， OD 距离 2m 为一个完整的波长， t_0 时刻， O 、 D 均在波峰，且平面内只有一个完整的波形，

则 O 点此时第二次出现波峰，可知 $t_0 = T + \frac{T}{4} = 0.5\text{s}$ ，故 B 正确；

C. 由 AB 选项中的计算结果可知机械波传播到 B 点需要 $t_B = \frac{4\text{m}}{5\text{m/s}} = 0.8\text{s}$ ，则 $t = 1.45\text{s}$ 时， B 点已经振动

了 n 个周期 $n = \frac{t - t_B}{T} = \frac{1.45\text{s} - 0.8\text{s}}{0.4\text{s}} = 1\frac{5}{8}$ 机械波上的所有点都在模仿 O 点的振动情况，因而如下图所示， $\frac{5}{8}T$

的位置在 z 轴的负半轴，且速度方向沿 z 轴负方向。故 C 错误；



D. 根据勾股定理可知, $OC = \sqrt{(4\text{m})^2 + (3\text{m})^2} = 5\text{m}$, 则传播到 C 点的时间为 $t_C = \frac{5\text{m}}{5\text{m/s}} = 1\text{s}$ 则 $t = 0.8\text{s}$ 至

$t = 1.6\text{s}$ 时间内, C 处质点只振动了 n' 个周期 $n' = \frac{t - t_C}{T} = \frac{1.6\text{s} - 1.0\text{s}}{0.4\text{s}} = 1\frac{1}{2}$

则 C 点处质点运动的路程 $S = n' \cdot 4A = \frac{3}{2} \times 4 \times 2\text{cm} = 12\text{cm}$, 故 D 正确。故选 ABD。

11. 【答案】①C ② 2.00m/s^2 ③D ④没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够

【详解】(1) [1]A. 实验时, 因用力传感器可测得小车的拉力, 故没必要用天平测出砂和砂桶的质量; 选项 A 错误;

B. 先不挂砂桶和砂子, 将带滑轮的长木板右端垫高, 以平衡摩擦力, 选项 B 错误;

C. 小车靠近打点计时器, 先接通电源, 再释放小车, 打出一条纸带, 同时记录力传感器的示数, 选项 C 正确;

D. 实验时, 因用弹簧测力计可测得小车的拉力, 故没必要保证砂和砂桶的质量 m 远小于小车的质量 M , 选项 D 错误; 故选 BC。

(2) [2] 频率为 50Hz , 周期为 0.02s , 两个计数点间的时间为 $T = 0.1\text{s}$

小车的加速度为 $a = \frac{x_{36} - x_{03}}{(3T)^2} = \frac{7.10 + 9.13 + 11.09 - 5.12 - 3.09 - 1.10}{9 \times 0.01} \text{cm/s}^2 = 200\text{cm/s}^2 = 2.00\text{m/s}^2$

(3) [3] 对小车与滑轮组成的系统, 由牛顿第二定律得 $a = \frac{2}{m_0 + M} F$

图线的斜率为 k , 则 $k = \frac{2}{m_0 + M}$, 小车的质量 $M = \frac{2}{k} - m_0$, 故选 D。

(4) [4] 根据图像可知, 拉力为零时, 小车的加速度不为零, 说明此时合力不为零, 因此可能是没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够。

12. 【答案】(1) 15.8 (15.7-15.9) (2) B D $\frac{1}{I}$ 0.8

【详解】(1) 选择开关旋到“ 50V ”直流电压挡时, 电表的分度值为 1V , 读数时需要估读到小数点后一位, 由图 2 可知示数为 15.8V (15.7 或 15.9)。

(2) [干电池的电动势 E 约为 1.5V , 电压表的量程太大, 不适合测量电压, 则只能选用电流表和电阻箱测量

电动势和内阻。若选电流表 A_1 ，则电路最小总电阻为 $R_m = \frac{E}{I_1} \approx \frac{1.5V}{1mA} = 1500\Omega$

显然，电阻箱 R_1 无法满足要求；若选电流表 A_2 ，则电路最小总电阻为 $R'_m = \frac{E}{I_2} \approx \frac{1.5V}{300mA} = 5\Omega$ 电阻箱 R_1 可

满足实验要求；所以电表应选 B，可变电阻应选 D；

[6][7]由闭合电路欧姆定律可得 $E = I(R + r_2 + r)$ 整理得 $R = E \frac{1}{I} - (r_2 + r)$

$R \sim x$ 图像是一条直线，所以 x 表示的物理量是 $\frac{1}{I}$ ，图像的纵截距为 $-(r_2 + r) = -1.1\Omega$ 解得电池的内阻

$r = 0.8\Omega$

13. 【答案】(1) 0.3m；(2) 51cm；(3) 14.4J

【详解】(1) 对气缸和活塞整体受力分析 $(M + m)g = k\Delta x$ ，带入得 $\Delta x = \frac{(M + m)g}{k} = 0.3m$

(2) 由于温度变化，活塞离地面的高度不发生变化，气缸顶部离地面为 $h = 49cm$ 而活塞离地面 $50cm - 30cm = 20cm$ ，故初始时，内部气体的高度为 $l = 29cm$ 。且该过程为等压变化。

$V_1 = ls, T_1 = 290K, V_2 = l's, T_2 = 310K$

根据 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ 代入得 $l' = 31cm$ 故此时倒立汽缸的顶部离地面的高度 $h' = h + l' - l = 51cm$

(3) 设密闭气体压强为 p_1 ，对气缸受力分析得 $p_0S + Mg = p_1S$ 代入得 $p_1 = 1.1 \times 10^5 Pa$ 在第(2)问中为等压变化，故气体对外做功 $W = -p_1\Delta V = -4.4J$ 根据热力学第一定律得 $\Delta U = Q + W$ ，解得 $Q = 14.4J$

14. 【答案】(1) 3m/s；(2) 3.15J

(1) 对 AB 组成的整体，由牛顿运动定律得 $m_2g\sin\theta - \mu m_1g = (m_1 + m_2)a$

当物体 B 到达 C 点时 $v_C^2 = 2ad$ 得 $v_C = 3m/s$

(2) B 冲入电场后，假设绳子松弛，则对 B 物体有 $qE - m_2g\sin\theta = m_2a_2$ 得 $a_2 = 2m/s^2$

对 A 物体有 $\mu m_1g = m_1a_1$ 得 $a_1 = 1m/s^2, a_2 > a_1$

即 B 物体减速得更快，绳子松他，假设成立，B 物体运动到最低点的过程中，有 $s = \frac{v_C^2}{2a_2}$ ， $W = -qEs$ 得

$W = -3.15J$

15. 答案：(1) 10.0N；(2) 12.5m

(3) 当 $0 < R_3 \leq 0.4\text{m}$ 时, $L' = 36.0\text{m}$; 当 $1.0\text{m} \leq R_3 \leq 27.9\text{m}$ 时, $L'' = 26.0\text{m}$

解析: (1) 设小球经过第一个圆轨道的最高点时的速度为 v_1 根据动能定理

$$-\mu mgL_1 - 2mgR_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ①$$

小球在最高点受到重力 mg 和轨道对它的作用力 F , 根据牛顿第二定律 $F + mg = m\frac{v_1^2}{R_1}$ ②

由①②得 $F = 10.0\text{N}$ ③

(2) 设小球在第二个圆轨道的最高点的速度为 v_2 , 由题意 $mg = m\frac{v_2^2}{R_2}$ ④

$$\mu mg(L_1 + L) - 2mgR_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ⑤, \text{ 由④⑤得 } L = 12.5\text{m}$$

(3) 要保证小球不脱离轨道, 可分两种情况进行讨论:

I. 轨道半径较小时, 小球恰能通过第三个圆轨道, 设在最高点的速度为 v_3 , 应满足 $mg = m\frac{v_3^2}{R_3}$ ⑦

$$-\mu mg(L_1 + 2L) - 2mgR_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ⑧$$

由⑥⑦⑧得 $R_3 = 0.4\text{m}$

II. 轨道半径较大时, 小球上升的最大高度为 R_3 , 根据动能定理 $-\mu mg(L_1 + 2L) - mgR_3 = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$

解得 $R_3 = 1.0\text{m}$

为了保证圆轨道不重叠, R_3 最大值应满足 $(R_2 + R_3)^2 = L^2 + (R_3 - R_2)^2$ 解得 $R_3 = 27.9\text{m}$

综合 I、II, 要使小球不脱离轨道, 则第三个圆轨道的半径须满足下面的条件 $0 < R_3 \leq 0.4\text{m}$ 或

$1.0\text{m} \leq R_3 \leq 27.9\text{m}$

当 $0 < R_3 \leq 0.4\text{m}$ 时, 小球最终焦停留点与起始点 A 的距离为 L' , 则 $-\mu mgL' = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$, $L' = 36.0\text{m}$

当 $1.0\text{m} \leq R_3 \leq 27.9\text{m}$ 时, 小球最终焦停留点与起始点 A 的距离为 L'' , 则 $L'' = L' - 2(L' - L_1 - 2L) = 26.0\text{m}$.

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

