

一、选择题（50 分）

题目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	B	B	D	C	CD	ABD	AC	BD

二、实验题（15 分）

11. (1) 12.986 ± 0.002 (2 分); (2) $mg - m \frac{(\frac{d}{t_B})^2 - (\frac{d}{t_A})^2}{2h}$ (2 分); (3) $<$ (2 分)

12. (1) 不要 (2 分); (2) 0.36 (2 分); (2) 0.18 (3 分); (4) CD (选不全得 1 分, 全选得 2 分)

三、计算题(45 分)

13. (10 分) 解析: (1) 设减速过程中汽车加速度大小为 a , 位移为 x , 所用时间为 t , 根据牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$ (1 分)

根据运动学公式有 $0 - v_0^2 = 2(-a)x$ (2 分)

联立解得 $x = 25m$ (2 分)

(2) 设志愿者的反应时间为 t' , 反应时间的增加量为 Δt , 根据运动学公式有 $L - x = v_0 t'$ (2 分)

根据题意有 $\Delta t = t' - t_0$ (1 分)

联立解得 $\Delta t = 0.5s$ (2 分)

14. (10 分) (1) 设最高点和最低点速度大小分别为 v_1 、 v_2 :

在最高点根据向心力公式有: $mg + F_1 = m \frac{v_1^2}{L}$ (1 分)

在最低点根据向心力公式有: $F_2 - mg = m \frac{v_2^2}{L}$ (1 分)

最高点到最低点过程中, 机械能守恒, 有: $mg \cdot (2L) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ (1 分)

联立解得 $g = \frac{F_2 - F_1}{6m}$ (2 分)

(2) 在星球表面重力等于万有引力, 有: $mg = G \frac{Mm}{R^2}$ (2 分)

得: $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{R^2(F_2 - F_1)}{6mG}$ (1 分)

$\rho = \frac{M}{V} = \frac{R^2(F_2 - F_1)}{6mG} \times \frac{3}{4\pi R^3} = \frac{F_2 - F_1}{8\pi mRG}$ (2 分)

15 (12 分)

(1) 小球竖直向上运动时, 根据动能定理有 $-(mg + f)h = 0 - \frac{1}{2} m v_0^2$ (2 分)

解得 $f = 1N$ (2分)

(2) 小球竖直向上运动时, 动能减小为初动能的一半, 则有

$$-(mg + f)h' = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}mv_0^2\right) - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分)$$

此时小球的重力势能为 $E_{p1} = mgh'$ (1分)

解得 $E_{p1} = 3.75J$ (1分)

小球到达最高点后, 竖直向下做加速运动, 根据动能定理有

$$(mg - f)h'' = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}mv_0^2\right) \quad (2分)$$

此时小球的重力势能为 $E_{p2} = mg(h - h'')$ (1分)

解得 $E_{p2} = 1.875J$ (1分)

16 (13分) 解: (1) 滑块恰好到达 D 点时速度为零, 根据动能定理:

$$-2\mu mg \cos 53^\circ \cdot \frac{h}{\sin 53^\circ} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分)$$

$$v_0 = \sqrt{3\mu gh} = 1.5m/s \quad (1分)$$

(2) 最终滑块在光滑轨道上来回运动, 且到达 B 点和 C 点时速度均为零根据动能定理: $mgh - \mu mg \cos 53^\circ \cdot S = 0 - 0$ (2分)

$$S = \frac{h}{\mu \cos 53^\circ} = 50m \quad (1分)$$

(3) 设滑块经过 E 点时的最小速率为 v_1 , 最小支持力为 N_1 ; 最大速率为 v_2 , 最大支持力为 N_2

$$N_1 - mg = m \frac{v_1^2}{R} \quad (1分)$$

$$N_2 - mg = m \frac{v_2^2}{R} \quad (1分)$$

$$mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1分)$$

$$mg[h + R(1 - \cos 53^\circ)] - \mu mg \cos 53^\circ \cdot \frac{h}{\sin 53^\circ} = \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1分)$$

解得: $v_1 = 2m/s$ $v_2 = \sqrt{\frac{263}{8}}m/s$

$$N_1 = 36N$$

(1分)

$$N_2 = 151.5N$$

(1分)

由牛顿第三定律得, 它对轨道最低点 E 的最大压力为 151.5N, 最小压力为 36N (1分)