

物理参考答案及评分意见

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

1. A 2. B 3. A 4. D 5. C 6. B 7. B

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 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 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. AD 9. CD 10. BC

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。其中第 13 ~ 15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分) (1) F' (2 分) (2) C (2 分) (3) BC (2 分)

12. (10 分) (1) C (2 分) (2) C (2 分) (3) A (2 分) 0.50 (2 分) (4) 小于 (2 分)

13. (10 分)

解:(1)以小孩和雪橇整体为研究对象

雪橇沿水平地面做匀速直线运动,则有 $N + F \sin 37^\circ = G$ (2 分)

解得 $N = 340N$ (2 分)

由牛顿第三定律,得雪橇对地面的压力 $N' = N = 340N$,方向竖直向下 (1 分)

(2)雪橇所受的滑动摩擦力大小为 $f = F \cos 37^\circ$ (2 分)

由 $f = \mu N$ (1 分)

解得 $\mu \approx 0.24$ (2 分)

14. (12 分)

解:(1)汽车从 A 运动到 B 做匀加速直线运动,则 A、B 两点间距离为

$x_{AB} = \frac{v_B}{2} t$ (2 分)

解得 $v_B = 2m/s$ (2 分)

(2)由题得 $h_{BC} = x_{BC} \sin \theta$ (1 分)

汽车刹车时,由牛顿第二定律得 $kmg + mg \sin \theta = ma$ (2 分)

汽车在 BC 段匀减速运动的位移 $x = \frac{v_B^2}{2a}$ (2 分)

汽车在 BC 段匀速运动的时间为 $t = \frac{x_{BC} - x}{v_B}$ (1 分)

由以上各式解得 $t = 2.75 s$ (2 分)

15. (16 分)

解:(1)对薄板根据牛顿第二定律,有 $\mu_2 mg - \mu_1 (M + m)g = Ma_1$ (2 分)

解得 $a_1 = 2m/s^2$,方向水平向右 (1 分)

(2)对铁块由牛顿第二定律可得 $\mu_2 mg = ma_2$ (1 分)

设经过时间 t 铁块从薄板上滑落,根据位移时间关系可得

$v_0 t - \frac{1}{2} a_2 t^2 - \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{L}{2}$ (2 分)

根据速度时间关系可得 $v = v_0 - a_2 t$ (2分)

解得 $v = \frac{8}{3} m/s$ (1分)

(3) 铁块经时间 t_1 到达薄板最右端恰好共速, 恒力最小设为 F_1 , 薄板向右加速运动加速度为 a , 薄板位移为 $x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$

铁块位移为: $x_2 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_2 t_1^2$

根据速度关系得 $v_0 - a_2 t_1 = a t_1$ (1分)

根据位移关系得 $x_2 - x_1 = \frac{L}{2}$

对薄板受力分析, 根据牛顿第二定律可得

$F_1 + \mu_2 m g - \mu_1 (M + m) g = M a$ (1分)

解得 $F_1 = 2N$ (1分)

若 F 较大, 铁块将越快与薄板达到共速, 铁块不会从薄板右端滑下, 为使铁块不从薄板左端滑离, 共速后不能使铁块相对于薄板向左滑动, 由 (1) 知薄板与铁块一起匀加速的最大加速度为

$a_m = a_2 = 4m/s^2$ (1分)

设此时恒力为 F_2 , 以薄板和铁块整体为研究对象, 根据牛顿第二定律有

$F_2 - \mu_1 (M + m) g = (M + m) a_m$ (1分)

解得 $F_2 = 10N$ (1分)

因此, F 的范围为 $2N \leq F \leq 10N$ (1分)

