

高三物理参考答案

选择题:1—8题,每题4分;9—10题,每题5分,共42分。

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

11. (6分) 【答案】 (1)C(2分)

(2)2.0(答1.9—2.1之间均给分)(2分) 弹簧自身重力的影响(2分)

12. (10分) 【答案】 (1)C(2分) (2)补偿阻力时木板倾角偏大或补偿阻力过度(2分)

(3)等于(2分) (4)0.60 kg(2分) 3 N(2分)

13. (10分) 【答案】 (1)0.8 m(4分) (2)1.8 m(6分)

【解析】 (1)由于弹力球做平抛运动,水平方向 $x = v_0 t$ (1分)

则 $t = \frac{x}{v_0} = 0.4 \text{ s}$ (1分)

竖直方向 $h = \frac{1}{2} g t^2$ (1分)

代入数据,得 $h = 0.8 \text{ m}$ (1分)

(2)设该同学抛球竖直高度为 H ,第一段平抛: $x_1 = v_0 t_1$, $H = \frac{1}{2} g t_1^2$, $v_y = g t_1$ (2分)

碰地瞬间 $v'_y = \frac{1}{2} v_y$, $v'_x = \frac{2}{3} v_0$

反弹后做斜抛: $t_2 = 2 \frac{v'_y}{g}$ (1分)

$x_2 = v'_x t_2$ (1分)

$6 \text{ m} \leq x = x_1 + x_2 \leq 6.4 \text{ m}$ (1分)

综上,该同学能游戏成功的抛球竖直高度至少为 $H = 1.8 \text{ m}$ (1分)

14. (14分) 【答案】 (1) $\frac{40}{11} \text{ N}$ 或 8 N (6分) (2)2.1 m(8分)

【解析】 (1)首先对圆环进行受力分析,其受到拉力 F ,重力 mg ,弹力 F_N ,滑动摩擦力 F_f ,圆环匀速运动时,合力为零,则有

①若拉力 F 方向斜向上,

a. 当 $F \sin \theta < mg$ 时,则弹力 F_N 方向竖直向上,

$F_N + F \sin \theta = mg$, $F \cos \theta = \mu F_N$ (1分)

解得 $F = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta} = \frac{40}{11} \text{ N}$ (2分)

b. 当 $F \sin \theta > mg$ 时,则弹力 F_N 方向竖直向下,

$F_N + mg = F \sin \theta$, $F \cos \theta = \mu F_N$

解得 $F = \frac{\mu mg}{\mu \sin \theta - \cos \theta} = -8 \text{ N}$ (不符合题设,舍去)

②若拉力 F 方向斜向下,则弹力 F_N 方向竖直向上

$mg + F \sin \theta = F_N$, $F \cos \theta = \mu F_N$ (1分)

解得: $F = \frac{\mu mg}{\cos \theta - \mu \sin \theta} = 8 \text{ N}$ (2分)

(2)对圆环受力分析,杆对圆环的弹力 $F_N = \sqrt{(F \sin \theta)^2 + (mg)^2} = 10 \text{ N}$ (1分)

圆环受到的摩擦力 $F_f = \mu F_N = 5 \text{ N}$ (1分)

由牛顿第二定律得 $a_1 = \frac{F \cos \theta - F_f}{m} = 3.75 \text{ m/s}^2$ (1分)

由运动学公式得: $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 1.2 \text{ m}$ (1分)

$$v_1 = a_1 t = 3 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

撤掉拉力后,由牛顿第二定律得 $a_2 = \mu g = 5 \text{ m/s}^2$,方向与 v_1 方向相反 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

$$\text{由运动学公式得: } x_2 = \frac{v_1^2}{2a_2} = 0.9 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

故总位移 $x = x_1 + x_2 = 2.1 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

15. (18 分)

【答案】 (1) 2.25 m/s (5 分) (2) 会发生相对滑动,计算见解析 (5 分) (3) 0.7 m (8 分)

【解析】 (1) 初始时,设小物块 A、长木板 B 的加速度分别为 a_A 和 a_B ,以沿斜面向下为正方向,

对 A 进行分析,根据牛顿第二定律有 $mg \sin\theta - \mu_2 mg \cos\theta = ma_A \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得 $a_A = -2.5 \text{ m/s}^2$,方向沿斜面向上 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

对 B 进行分析,根据牛顿第二定律有 $mg \sin\theta + \mu_2 mg \cos\theta - \mu_1 \cdot 2mg \cos\theta = ma_B \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得 $a_B = 2.5 \text{ m/s}^2$,方向沿斜面向下 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

设长木板 B 与小物块 A 共速的速度大小为 $v_{共1}$,运动时间为 t_1 ,由匀变速直线运动的规律有

$$v_{共1} = v_0 + a_A t_1 = a_B t_1$$

解得 $t_1 = 0.9 \text{ s}$, $v_{共1} = 2.25 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 长木板 B 与小物块 A 共速后, $2mg \sin\theta - 2\mu_1 mg \cos\theta = 0$ 可知两者匀速下滑 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

当两者接触弹簧时,开始减速,AB 间的静摩擦力不断增大。

假设弹簧压缩过程中两个物体没有发生相对滑动,设弹簧最大压缩量为 x_m ,

$$\text{由能量守恒可得: } \frac{1}{2} k x_m^2 = \frac{1}{2} 2m v_{共1}^2, \text{解得 } x_m = 0.9 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{又牛顿定律可知: } k x_m = 2ma, \text{解得 } a = \frac{45}{8} \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

长木板 B 与小物块 A 之间的静摩擦刚好达到最大值时,

$$\text{对 A 分析: } a_m = \frac{\mu_2 mg \cos\theta - mg \sin\theta}{m} = 2.5 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$a > a_m$,在长木板下滑过程中两者发生了相对滑动 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(3) 长木板 B 与挡板碰撞后速度大小不变,方向反向。

对长木板 B 运用牛顿第二定律可得:

$$mg \sin\theta + \mu_2 mg \cos\theta + \mu_1 \cdot 2mg \cos\theta = ma'_B$$

解得: $a'_B = 22.5 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

长木板 B 减速为零的时间和位移为:

$$t_2 = \frac{v_{共1}}{a'_B} = 0.1 \text{ s}, x_{B1} = \frac{v_{共1}}{2} t_2 = 0.1125 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{A 在此时间内, } v_A = v_{共1} + a_A t_2 = 2 \text{ m/s}, x_{A1} = \frac{v_{共1} + v_A}{2} t_2 = 0.2125 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

A 相对于 B 向下滑动: $x_{相对1} = x_{A1} + x_{B1} = 0.325 \text{ m}$

接下来 B 向下滑动,若 AB 共速

$$v_A + a_A t_3 = a_B t_3 = v_{共2}, t_3 = 0.4 \text{ s}, v_{共2} = 1 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{B 运动位移为 } x_{B2} = \frac{v_{共2}}{2} t_3 = 0.2 \text{ m}$$

由于 $x_{B1} < x_{B2}$,说明 B 下滑到与挡板发生第二次碰撞时没有共速,上述假设不成立

$$\text{即 B 一直加速下滑,设时间为 } t_4, x_{B1} = \frac{1}{2} a_B t_4^2, \text{解得 } t_4 = 0.3 \text{ s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{A 在此段时间下滑的位移为: } x_{A2} = v_{A2} t_4 + \frac{1}{2} a_A t_4^2 = 0.4875 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

A 相对于 B 向下滑动: $x_{相对2} = x_{A2} - x_{B1} = 0.375 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

A 相对于 B 向下滑动位移: $x_{相对} = x_{相对1} + x_{相对2} = 0.7 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

【注】:以上解答题若有其他解法,步骤正确亦给分。

【详解】

1.【答案】 C

【解析】 小猴子在空中不受弹力的作用,故 A 错误;

小猴子在空中做曲线运动,所受合力跟运动方向不在同一条直线上,故 B 错误;

小猴子静止在树干上,受到重力和树干对其作用力,两个力等大反向,故 C 正确;

小猴子对树干的压力是小猴子施加给树干的,应该是小猴子爪子发生形变产生的弹力,故 D 错误。

2.【答案】 B

【解析】 龙舟做初速度为 0 的匀加速直线运动,平均速度等于中间时刻速度,故 $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} = \frac{x}{t} = 4 \text{ m/s}$,故 A 错误;

$\bar{v} = \frac{v_m}{2}$, $v_m = 8 \text{ m/s}$,故 B 正确;

中点位置速度大于平均速度,C 错误;

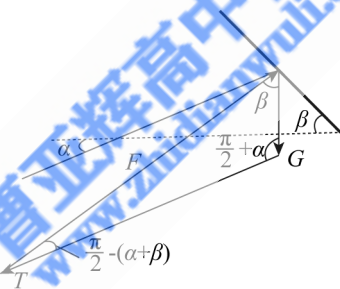
通过前 25 m 的时刻为中间时刻,时间为 12.5 s,D 错误。

3.【答案】 B

【解析】 牵引绳伸长的速度为狗速度沿绳的分量,故 B 正确。

4.【答案】 C

【解析】 根据题意可知,风筝受到重力 G ,升力 F ,拉力 T 共三力作用,在缓慢放线过程中, G 为恒力, F 方向不变, T 方向变化,是一个动态平衡过程,构建矢量三角形,利用图解法结合题意可求得, T 一直增大, F 一直增大。

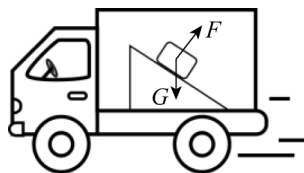


5.【答案】 A

【解析】 如图所示,对物体受力分析,物体受到重力和斜面的作用力,其合力一定水平向右,则斜面对物体的作用力一定大于物体的重力,故 A 正确;

如图所示,物体受到重力和斜面的支持力,若这两个力的合力正好提供加速度,则物体恰好不受斜面的摩擦力,此时支持力竖直分量等于重力,水平分量提供加速度,故 B、C 错误;

如果物体所受重力和斜面的支持力不够,则需要斜面提供摩擦力,但是摩擦力可以沿斜面向上也可以沿斜面向下,故 D 错误。



6.【答案】 D

【解析】 包裹刚滑上传送带时,传送带逆时针转动,包裹受到向下的滑动摩擦力。根据牛顿第二定律: $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_1$,代入数据得: $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$;

假设经过 t_1 时间与传送带达到共速,包裹运动位移为 x_1 ,由 $v_0 = a_1 t_1$,得 $t_1 = 0.4 \text{ s}$ 。

由 $x_1 = \frac{v_0}{2} t = 0.8 \text{ m}$,得 $x_1 = 0.8 \text{ m} < L$ 。共速后由于 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$,包裹继续向下加速运动,故 A、B 错误;

包裹先是落后于传送带,即相对于传送带上滑,共速后超传送带,即相对于传送带下滑。相对位移为上述两个之差,而痕迹长度是上述两个相对滑动距离的最大值,故 C 错误;

增加传送带速度,包裹运动时间会减小,当传送带速度增大到一定值后,包裹一直以 $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$ 加速,时

间最短,即 $L = \frac{1}{2}a_1 t^2$, 得 $t = 1.2 \text{ s}$ 。

7.【答案】 A

【解析】 首先由力的合成可得两绳拉力的合力大小为 $2F \cos \frac{\alpha}{2}$, 由于船处于平衡状态, 船受到水的阻力 F_f 与两绳拉力的合力沿水平方向相等, 则 $F_f = 2F \cos \beta \cos \frac{\alpha}{2}$ 。

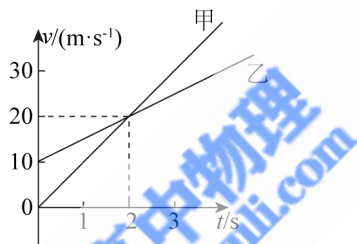
8.【答案】 D

【解析】 根据 $\frac{x}{t} - t$ 图像知, $v_{甲0} = 0, a_{甲} = 10 \text{ m/s}^2, v_{乙0} = 10 \text{ m/s}, a_{乙} = 5 \text{ m/s}^2, a_{甲} t = v_{乙0} + a_{乙} t$ 。

$t = 2 \text{ s}$ 时, 甲乙两车速度相同, 甲、乙两车都沿正方向运动。 $t = 3 \text{ s}$ 时, 甲、乙两车并排行驶, $0 \sim 3 \text{ s}$ 内甲车位移 $x_{甲} = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 \text{ m} = 45 \text{ m}$, 乙车位移 $x_{乙} = 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 5 \times 3^2 \text{ m} = 52.5 \text{ m}$ 。

故 $t = 0$ 时, 甲、乙两车相距 $\Delta x_1 = x_{乙} - x_{甲} = 7.5 \text{ m}$, 即甲车在乙车前方 7.5 m , 选项 B 错误;

画出两车的 $v - t$ 图像, 根据图像面积的含义, 可以判定在 $t = 1 \text{ s}$ 时甲、乙两车第一次并排行驶, 选项 C 错误;



甲、乙两车两次并排行驶的位置之间的距离为 $x = x_{甲} - x_{甲}' = 45 \text{ m} - 5 \text{ m} = 40 \text{ m}$, 选项 D 正确。

9.【答案】 BD

【解析】 运动员运动到最高点时速度最小 $v_1 = v_0 \cos \alpha = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$, 故 A 错误;

将初速度 v_0 分解为沿 AB 方向的分速度 v_1 和垂直 AB 方向的分速度 v_2 ,

则有 $v_1 = v_0 \cos 60^\circ = 10 \text{ m/s}, v_2 = v_0 \sin 60^\circ = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$,

将重力加速度 g 分解为沿 AB 方向的分加速度 a_1 和垂直 AB 方向的分加速度 a_2 ,

则有 $a_1 = g \sin 30^\circ = 5 \text{ m/s}^2, a_2 = g \cos 30^\circ = 5\sqrt{3} \text{ m/s}^2$, 垂直 AB 方向,

根据对称性可得, 运动员运动的时间为 $t = 2 \frac{v_2}{a_2} = 4 \text{ s}$, 故 B 正确;

运动员离斜坡的最远距离为 $d_{\max} = \frac{v_2^2}{2a_2} = 10\sqrt{3} \text{ m}$, 故 C 错误;

运动员落地时竖直分速度大小为 $v_y = -v_0 \sin 30^\circ + gt = 30 \text{ m/s}$, 则落地速度与水平方向夹角 φ 的正切值

为 $\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_y}{v_0 \cos 30^\circ} = \sqrt{3}$, 可得 $\varphi = 60^\circ, \beta = 30^\circ$, 故 D 正确。

10.【答案】 BC

【解析】 滑块下滑过程中的受力分析, 如图所示,

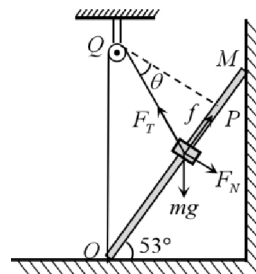
由胡克定律结合几何关系有 $F_T = k \frac{PQ}{\cos \theta}$,

由平衡条件可得:

$F_T \cos \theta = mg \cos 53^\circ + F_N$,

x_1 处平衡: $mg \sin 53^\circ = f + k \frac{PQ}{\cos \theta} \cdot \sin \theta$,

联立解得 $F_N = k \cdot PQ - mg \cos 53^\circ = 10 \text{ N}$,



可知,滑块与杆之间的弹力不变,滑动摩擦力大小也不变, $\mu = \frac{f}{F_N} = 0.16$,故 A 错误;

由 $v^2 = 2a_1x_1 = 2|a_2|(x_2 - x_1)$,再根据图像特点可得: $x_2 = 2x_1, a_1 = -a_2 = 6.4 \text{ m/s}^2$,滑块在最高点 $a = \frac{mg \sin 53^\circ - f}{m} = 6.4 \text{ m/s}^2$,B、C 正确;

滑块上滑过程中的摩擦力向下,设其平衡点为 x_3 ,可得 $kx_3 = mg \sin 53^\circ + f$,解得 $x_3 = 0.96 \text{ m}$,故 D 错误。

11.【解析】(1)实验中弹簧是竖直悬挂的,弹簧自身重力会影响原长测量,应在竖直悬挂且未挂槽码时测原长,不是平放桌面,A 错误。

增加槽码后,弹簧需稳定,弹力稳定后再读数,立即读数会因弹簧振动导致示数不准,B 错误。

槽码质量适当大些,弹簧形变量更明显,相对误差小,能减小实验误差,C 正确。

悬挂槽码个数不能任意增加,要在弹簧弹性限度内,超过限度弹簧形变不再符合胡克定律,D 错误。

(2)由胡可定律可得, $k = \frac{F}{\Delta x}$,图乙实线的斜率表示劲度系数 k ,取图像上两点(0,1)和(5.5,12)求得斜率 $k = 2.0$,即劲度系数 $k = 2.0 \text{ N/cm}$;当没有悬挂槽码时,弹簧此时长度记为原长,弹簧自身有重力,拉力传感器有示数。

12.【解析】(1)方法一中 $m(g - a)$ 就是绳子拉力,不需要满足钩码质量远远小于手机和小车总质量,A 错误。

方法二中,由于在悬挂钩码的时候小车和智能手机做匀速直线运动,则撤去钩码时,小车所受的合外力大小跟钩码的重力一样,所以不需要钩码的质量远小于智能手机和小车的总质量。故 B 错误。

为了让细绳拉小车的力为恒力,则细绳应该始终与长木板平行,故 C 正确。

方法一中,他们用 $m(g - a)$ 作为 F 准确,原理完善,没有系统误差;方法二中小车和手机合力等于撤去钩码前钩码重力,没有系统误差,D 错误。

(2)不挂钩码时小车和手机加速度不为零,说明重力分力大于所受摩擦力,即补偿阻力时木板倾角偏大或补偿阻力过度。

(3) $F = Ma$,变形 $a = \frac{1}{M}F$,则 $k = \frac{1}{M}$ 。由于使用的是同一设备,故 $k_1 = k_2$ 。

(4)由于 $M = \frac{1}{k_2}$,代入得 $M = 0.60 \text{ kg}$;对小车和智能手机受力分析, $Mg \sin \theta - f = Ma = mg$,代入数据得 $f = 3 \text{ N}$ 。