

物理参考答案、提示及评分细则

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

1.【答案】D

【解析】A. 位移大小由始末位置的直线距离决定,500 米是运动员运动轨迹的长度,即路程,而不是位移大小。在速度滑冰男子 500 米比赛中,运动员沿圆弧形弯道滑行,初末位置不同,位移大小小于 500 米,故 A 错误;

B. 平均速度为 $\bar{v} = \frac{x}{t}$,由 A 选项分析可知位移小于 500 米,时间 $t = 34.95 \text{ s}$,则平均速度 $v < \frac{500}{34.95} \approx 14.3 \text{ m/s}$,故 B 错误;

C. 向心力是效果力,由其他力提供,实际上不存在,转弯时运动员受重力、支持力和摩擦力,故 C 错误;

D. 研究冲线技巧需分析身体动作细节,不能忽略运动员的形状和大小,故不可视为质点,D 正确。故选 D。

2.【答案】C

【解析】甲车做 $v = 4 \text{ m/s}$ 的匀速直线运动,A 错误;乙车做匀减速直线运动, $t = 10 \text{ s}$ 时速度为 0,可看成反向初速度为 0 的匀加速直线运动,在 $t = 5 \text{ s}$ 时间内位移为 20 m,由 $x = \frac{1}{2}at^2$ 得 $a = 1.6 \text{ m/s}^2$,则 10 s 时间内位移为 80 m,C 正确,D 错误;5 s 时,乙车速度为 8 m/s,B 错误。故选 C。

3.【答案】B

【解析】设两轻绳与竖直方向的夹角均为 α ,对左边足球受力分析,竖直方向有 $T \cos \alpha = mg$,水平方向有 $F_N = mg \tan \alpha$,若轻绳变长一些, α 变小,则轻绳的拉力 T 变小,两个足球之间的弹力 F_N 变小,A 错误、B 正确;以两个足球及轻质网兜整体为研究对象,可知长杆对轻绳的作用力与两个足球的总重力大小相等,与角 α 无关,则长杆所受轻绳的作用力的合力大小不变,C、D 错误。故选 B。

4.【答案】A

【解析】设竖直绳的拉力大小为 T_1 ,右侧水平绳的拉力大小为 T_2 ,根据牛顿第二定律,对左侧物块有 $mg - T_1 = ma$,对水平面上的上方物块有 $T_2 - \mu mg = ma$,对水平面上的下方物块有 $T_1 - T_2 - \mu mg - 2\mu mg = ma$,联立解得 $\mu = 0.1$,A 正确。故选 A。

5.【答案】D

【解析】A. 毛笔沿水平方向,自左向右写一横,写字过程中毛笔笔尖相对于宣纸水平向右运动,则笔尖受到的摩擦力方向水平向左,故 A 错误;

B. 宣纸在竖直方向上还受到毛笔的压力、镇纸对宣纸的压力作用,所以宣纸受到的重力与桌面对宣纸的支持力不是一对平衡力,故 B 错误;

C. 镇纸对宣纸的压力与镇纸受到的重力方向均竖直向下,不可能是一对相互作用力,故 C 错误;

D. 宣纸保持静止不动,根据平衡条件可知水平桌面对宣纸有摩擦力作用,且与笔尖对宣纸的摩擦力平衡,故 D 正确。故选 D。

6.【答案】B

【解析】OB 不动,撤去挡板 OA 瞬间,对球进行分析,根据牛顿第二定律有 $mg\sin 30^\circ = ma_1$,OA 不动,撤去挡板 OB 瞬间,对球进行分析,根据牛顿第二定律有 $mg\sin 60^\circ = ma_2$,解得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。故选 B。

7.【答案】D

【解析】A. 由图示 $v-t$ 图像可知,0~2 s 内,无人机的加速度大小为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{2} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$,

由牛顿第二定律得 $F - mg = ma$,解得 $F = 30 \text{ N}$,故 A 错误;

B. $t = 2 \text{ s}$ 时,无人机仍沿竖直方向向上运动,故 B 错误;

C. 无人机上升的最大高度 $h = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \text{ m} = 30 \text{ m}$,故 C 错误;

D. 在 8~16 s 内无人机的位移为 $h_1 = -\frac{1}{2} \times (2+8) \times 6 \text{ m} = -30 \text{ m}$, $t = 16 \text{ s}$ 时,无人机回到出发点,故 D 正确。故选 D。

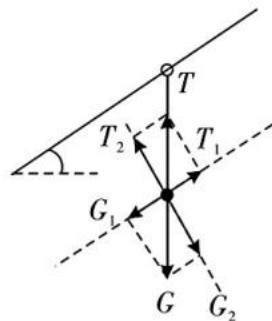
8.【答案】B

【解析】P、Q 恰好分离时,P 具有向上的加速度,此时弹簧一定处于压缩状态,A 错误;设开始时弹簧压缩量为 x_0 ,则有 $(m_P + m_Q)g\sin \theta = kx_0$,解得 $x_0 = 0.16 \text{ m}$,分离瞬间,对 P 分析,有 $kx_1 - m_P g\sin \theta = m_P a$,且 $x_0 - x_1 = \frac{1}{2}at^2$,两式联立解得 $a = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$,B 正确;对两物体受力分析知,开始运动时 F 最小,分离时 F 最大,则 $F_{\min} = (m_P + m_Q)a = \frac{80}{3} \text{ N}$,对 Q 分析,有 $F_{\max} - m_Q g\sin \theta = m_Q a$,

解得 $F_{\max} = \frac{140}{3} \text{ N}$,C、D 错误。故选 B。

9.【答案】BD

【解析】对小球受力分析,将 T 和 G 沿杆和垂直杆方向分解,如图所示,若绳竖直,则 $a = 0$,对小球有 $G_1 = T_1, G_2 = T_2$,则整体静止或匀速下滑。在①图中,由于 a 平行于杆,故: $T_2 = G_2, T_1 > G_1$,加速度沿杆向上,故整体不可能减速上滑,A 错误;在②图中, $G_1 > T_1$,加速度沿杆向下且小于 $g\sin \theta$,对整体分析知,环所受摩擦力沿杆向上,所以整体沿杆加速下滑,B 正确;在③图中, $T_1 = 0, a = g\sin \theta$,沿杆向下,对整体分析可知,环所受摩擦力为 0,因此,整体可加速下滑,也可减速上滑,C 错误;在④图中, T_1 与 G_1 同向,所以 $a > g\sin \theta$ 且沿杆向下,对整体分析可知,环受摩擦力沿杆向下,因此整体一定减速上滑,D 正确。故选 BD。



10.【答案】AC

【解析】由于恰好悬停,所以秸秆对黄豆的弹力为 0,有: $mg = F = k_1 v_0$,则 $m = \frac{k_1 v_0}{g}$,A 正确;悬停

时有 $mg = F = k_1 v = k_1 (v_0 - k_2 h)$,解得 $m = -\frac{k_1 k_2}{g} h + \frac{k_1 v_0}{g}$,B 错误;对于质量为 m 的黄豆,有

$mg = F = k_1 v_0$,对于质量为 $\frac{m}{2}$ 的黄豆放在端口处有 $F - \frac{1}{2}mg = \frac{1}{2}ma$,两式联立解得 $a = g$,方向

竖直向上,由于冲力 F 随 h 增大而线性减小,因此黄豆做简谐运动,由对称性可知,在最高点 $a = g$,方向竖直向下,所以在最高点气流速率 $v = 0$,即 $v = v_0 - k_2 h = 0$,则 $h = \frac{v_0}{k_2}$,C 正确;对高

度为 h_1 的黄豆有： $m_1 g = k_1(v_0 - k_2 h_1)$ ，对高度为 h_2 的黄豆有： $m_2 g = k_1(v_0 - k_2 h_2)$ ，则 $\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{k_1 k_2}{g}(h_2 - h_1)$ ，D 错误。故选 AC。

11. (每空 2 分, 共 6 分)

【答案】(1)AB (2)AD (3)没有

【解析】为使力的作用效果相同，只用弹簧测力计通过细绳拉橡皮条时，应使结点 O 达到的位置与钩码、弹簧测力计同时拉时相同，A 正确；在拉动弹簧时施力方向应沿弹簧测力计轴线，橡皮筋、细绳和弹簧测力计应贴近且平行于木板，以免增大误差，B 正确；两个分力的大小不宜过大，也不宜过小，C 错误；在绳下的纸上用笔画出两个点的位置并使这两个点的距离尽量远些，这样可以减少误差，D 错误。

(2)增加钩码个数，相当于增大一个分力的大小但方向不变，结点位置不变，相当于合力不变，根据平行四边形定则可知，此时应该增大 β ，由于起初 $\alpha + \beta < 90^\circ$ ，弹簧测力计的拉力可能增大，可能减小，也可能不变，故 A 正确，B 错误；保持钩码个数不变，将钉子向左移动一些，结点位置不变，相当于一个分力的大小不变但方向与合力方向的夹角变大，根据平行四边形定则可知，此时 β 可能增大，可能减小，也可能不变，但弹簧测力计的拉力一定变大，故 C 错误，D 正确。

(3)在该实验中，如果将 OA 与 OB 细绳换成细橡皮条，对结点的力没有变化，对实验结果没有影响。

12. (每空 2 分, 共 8 分)

【答案】(1) $\frac{1}{b} \frac{k}{b} - M$ (2) $= >$

【解析】对系统利用牛顿第二定律，可得

$$mg = (m + M + M_0)a$$

整理得到测量的表达式

$$\frac{1}{a} = \frac{M + M_0}{g} \cdot \frac{1}{m} + \frac{1}{g}$$

结合图像得

$$b = \frac{1}{g}, k = \frac{M + M_0}{g}$$

解得

$$g = \frac{1}{b}, M_0 = \frac{k}{b} - M$$

但实际上考虑到小桶的实际质量 m_0 ，真实的对系统牛顿第二定律有

$$(m + m_0)g = (m + m_0 + M + M_0)a$$

整理得到真实的表达式

$$\frac{1}{a} = \frac{M + M_0}{g} \cdot \frac{m}{m + m_0} + \frac{1}{g}$$

纵坐标可知

$$g_{\text{测}} = g_{\text{真}}$$

从真实值表达式可以看出斜率变小，所以

$$M_{0\text{测}} > M_{0\text{真}}$$

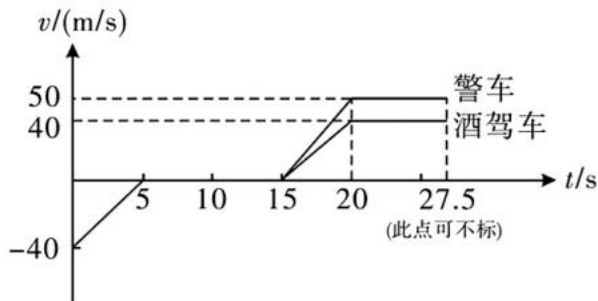
13. (12 分)【解析】令 $v_1 = 144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$ ， $v_2 = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s}$

(1)酒驾车刹车时间 $t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 5 \text{ s}$ ，再次匀加速到 v_1 历时 5 s 1 分

警车从静止加速到 v_2 历时

$$t_2 = \frac{v_2}{a_2} = 5 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

故两车 $v-t$ 图如下:



(4 分, 图像合理即可给分)

(2) 令警车达最大速度后再经过 Δt 时间追上酒驾车辆, 酒驾车辆减速阶段位移:

$$x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 = 100 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

交警发现时两车相距为 $\Delta x = d - x_1 = 100 \text{ m}$, 因此由图像可得追上时有

$$\Delta x = \frac{1}{2} (2 \cdot \Delta t + 5) v_2 - \frac{1}{2} (2 \cdot \Delta t + 5) v_1 \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

代入数据得

$$\Delta t = 7.5 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

因此, 从警车发现到追上用时

$$t = t_2 + \Delta t = 12.5 \text{ s} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

14. (14 分)【解析】(1) 撤去恒力前, 沿木板方向有

$$F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_1 \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得

$$a_1 = 1 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

则撤去恒力时, 物块的速度大小

$$v_1 = a_1 t_1 = 2 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 撤去恒力时, 物块的位移大小

$$x_1 = \frac{v_1}{2} t_1 = 2 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

撤去恒力后, 沿木板方向有 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_2$,

解得

$$a_2 = 8 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

物块运动的时间 $t_2 = \frac{v_1}{a_2} = 0.25 \text{ s}$,

位移大小

$$x_2 = \frac{v_1}{2} t_2 = 0.25 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

故物块沿木板上滑的最大距离

$$x = x_1 + x_2 = 2.25 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 物块沿木板下滑时, 沿木板方向有

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_3 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

解得

$$a_3 = 2 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

物块下滑过程, 有 $x = \frac{1}{2} a_3 t_3^2$,

解得 $t_3 = 1.5 \text{ s}$ 1分

则物块从开始到再次回到木板底端的时间

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 3.75 \text{ s} \dots\dots\dots 1分$$

15. (18分)【解析】(1)对木块竖直方向

$$mg - \mu_2 F_N = ma_1 \dots\dots\dots 1分$$

水平方向

$$F_N = ma_2 \dots\dots\dots 1分$$

对木块和铁箱整体

$$F - \mu_1 (Mg + mg - ma_1) = (m + M)a_2 \dots\dots\dots 2分$$

解得

$$F_N = 8 \text{ N} \quad a_1 = 6 \text{ m/s}^2 \quad a_2 = 16 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1分$$

所以铁箱的加速度为 16 m/s^2 。 2分

(2)木块所受摩擦力的大小

$$f = \mu_2 F_N = 2 \text{ N} \dots\dots\dots 2分$$

(3)木块沿铁箱左侧壁落到底部后,对铁箱,根据牛顿第二定律

$$\mu_1 (M + m)g - \mu_2 mg = Ma_1 \dots\dots\dots 2分$$

铁箱的加速度为

$$a_1 = 3.1 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1分$$

对木块,根据牛顿第二定律

$$\mu_2 mg = ma_2 \dots\dots\dots 1分$$

木块的加速度为

$$a_2 = 2.5 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1分$$

铁箱停下的时间为

$$t_0 = \frac{v}{a_1} = \frac{6.2}{3.1} \text{ s} = 2 \text{ s} \dots\dots\dots 1分$$

铁箱停下时,铁箱与木块的位移差为

$$\Delta x = \left(vt_0 - \frac{1}{2} a_2 t_0^2 \right) - \left(vt_0 - \frac{1}{2} a_1 t_0^2 \right) = 1.2 \text{ m} > 0.675 \text{ m} \dots\dots\dots 1分$$

故木块能与铁箱的右侧壁相撞,木块与铁箱的右侧壁相撞时有

$$d = \left(vt - \frac{1}{2} a_2 t^2 \right) - \left(vt - \frac{1}{2} a_1 t^2 \right) = 0.675 \text{ m}$$

解得

$$t = 1.5 \text{ s} \dots\dots\dots 1分$$

相撞时木块和铁箱各自的速度大小为

$$v_{\text{箱}} = v - a_1 t = 1.55 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{木}} = v - a_2 t = 2.45 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1分$$