

2024 届高三 10 月统一调研测试

物理参考答案

1. 【答案】B

【解析】由题意可得要研究其轨迹形成原因时,不可以把足球看作质点,A 项错误;根据曲线运动的特点,足球某时刻的速度方向沿切线方向,速度方向时刻变化,一定做变速运动,一定存在加速度,根据牛顿第二定律,合力一定不为零,且合力指向轨迹的凹侧,B 项正确,C、D 项错误。

2. 【答案】D

【解析】底部反推发动机点火喷气,其目的是要受到喷出气体的向上反作用力,使返回舱减速,根据牛顿第三定律,反推发动机要向下喷气,A 项错误;返回舱减速阶段加速度方向向上,处于超重状态,B 项错误;根据牛顿第三定律,伞绳对返回舱的拉力等于返回舱对伞绳的拉力,C 项错误;根据牛顿第二定律,有 $F - mg = ma > 0, mg < F$,D 项正确。

3. 【答案】C

【解析】题图甲中小车间距相等,小车做匀速运动,A 项错误;题图乙中小车间距增大,履带做加速运动,但不一定是匀加速运动,B 项错误;结合题图甲和题图乙可知,小车在图丙中做曲线运动,C 项正确;由于履带不一定做匀加速运动,可知图丙中小车不一定做匀加速运动,D 项错误。

4. 【答案】B

【解析】设质量为 m 的物体在马里亚纳海沟底部,有 $G - \frac{M'm}{(R-h_1)^2} = mg_1$,而 $\frac{M'}{M} = \frac{\rho V'}{\rho V} = \frac{(R-h_1)^3}{R^3}$,质量为 m 的物体在空间站上,有 $G - \frac{Mm}{(R+h_2)^2} = mg_2$,上面各式联立解得 $\frac{g_1}{g_2} = \frac{(R-h_1)(R+h_2)^2}{R^3}$,B 项正确。

5. 【答案】D

【解析】对 b 进行受力分析,根据平衡条件可知轻杆对 a 的弹力表现为推力,A 项错误;由于滑块与轻杆间连有铰链,轻杆的弹力方向沿杆的方向,与 P 垂直,B 项错误; b 受三个力平衡,设杆的弹力大小为 F ,根据平衡条件有 $F \cos 30^\circ = mg \sin 60^\circ$,解得 $F = mg$,C 项错误;对 a 进行受力分析,根据平衡条件可知 a 受到的静摩擦力大小 $F_f = mg \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$,D 项正确。

6. 【答案】A

【解析】根据开普勒第三定律有 $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}} = \frac{667}{674} \sqrt{\frac{667}{674}}$,A 项正确;根据开普勒第二定律有 $\frac{1}{2} v_1 l_1 = \frac{1}{2} v_2 l_2$,即 $\frac{1}{2} v_1 (6400 + 200) = \frac{1}{2} v_2 (6400 + 340)$,解得 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{337}{330}$,B 项错误;根据 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$,可得 $\frac{a_1}{a_3} = \frac{337^2}{330^2}$,C 项错误;在 N 点,飞船要加速变轨,有 $v_3 > v_2$,D 项错误。

7. 【答案】C

【解析】赛车在圆弧 BC 上运动的最大速度设为 v_{2m} ,根据向心力公式有 $a_{2m} = \frac{v_{2m}^2}{r}$,解得 $v_{2m} = 60 \text{ m/s}$,赛车在圆弧 CD 上运动的最大速度设为 v_{3m} ,根据向心力公式有 $a_{3m} = \frac{v_{3m}^2}{r}$,解得 $v_{3m} = 63 \text{ m/s}$,由于 $v_{3m} > v_{2m}$,在安全条件下,赛车在 BCD 段只能以 $v_{2m} = 60 \text{ m/s}$ 运动。赛车从 A 点开始以最大加速度加速到 90 m/s ,匀速运动一段时间后减速运动,到 B 点时速度为 60 m/s ,进入圆弧后以 60 m/s 的速度做匀速圆周运动,此过程所需时间最短。赛车从 A 点开始以最大加速度加速到 90 m/s ,时间 $t_1 = \frac{v_{1m}}{a_{1m}} = 1.8 \text{ s}$,位移 $x_1 = \frac{v_{1m}}{2} t_1 = 81 \text{ m}$,减速的时间 $t_2 = \frac{v_{1m} - v_{2m}}{a_{1m}} = 0.6 \text{ s}$,

位移 $x_2 = \frac{v_{1m} + v_{2m}}{2} t_2 = 45 \text{ m}$, 在 AB 段匀速的时间为 $t_3 = \frac{x_0 - x_1 - x_2}{v_{1m}} = 1.5 \text{ s}$, 在圆弧 BCD 上运动的时间为 $t_4 = \frac{2\pi r}{v_{2m}}$
 $= 3\pi \text{ s} \approx 9.4 \text{ s}$, 从 A 点到 C 点所需最短时间为 $t_{\min} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 13.3 \text{ s}$, C 项正确。

8. 【答案】BC

【解析】本题属于关联速度问题, 应该是把 A 的速度分解为沿绳和垂直于绳方向, 沿绳方向的分速度和 B 、 C 速度大小相等, 所以 $v \cos \alpha = v_B$, A 在 ab 段运动的过程中 α 增大, 可得 v_B 减小, A 项错误, B 项正确; 根据平衡条件, 有 $2F_T \cos \alpha = F_f$, 可得 F_T 增大, C 项正确; 当拉动 A 的两绳夹角为 120° 时, $\alpha = 60^\circ$, 由 $v \cos \alpha = v_B$ 解得 $v_B = 0.5v$, D 项错误。

9. 【答案】AD

【解析】由题意可知, 两车刹车的位移大小相等, 根据匀变速直线运动的速度与位移的关系 $0 - v_0^2 = -2ax$, 得 $a = \frac{v_0^2}{2x}$, 解得 A 、 B 两车刹车的加速度大小之比为 $a_A : a_B = 9 : 4$, C 项错误; 根据 $x = \frac{1}{2} at^2$, 得 $t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$, 解得 A 、 B 两车刹车的时间之比为 $t_A : t_B = 2 : 3$, D 项正确; 由于 A 车运动的时间短, 又是同时刹车, 故 A 车始终在 B 车前面, A 项正确, B 项错误。

10. 【答案】ABD

【解析】转盘静止时, 根据平衡条件可得 a 受到的摩擦力与弹簧弹力平衡, 摩擦力大小为 F , 方向沿 ab 连线指向 a , A 项正确; 转盘转动时, 当 $\omega_1 = \sqrt{\frac{F}{4mR}}$, 对于滑块 b , 沿半径方向有 $F_{f_{b1}} = \frac{\sqrt{3}}{2} mR\omega^2 = \frac{\sqrt{3}F}{8}$, 沿切线方向上有 $F_{f_{b2}} = F$, 摩擦力 $F_{f_b} = \sqrt{F_{f_{b1}}^2 + F_{f_{b2}}^2} = \frac{\sqrt{67}F}{8}$, B 项正确; 当 $\omega_2 = \sqrt{\frac{F}{2mR}}$ 时, 将 a 在水平面内受到的两个力分解在沿半径方向和切线方向上, 沿半径方向有 $F \cos 60^\circ - F_{f_{a1}} = mR\omega^2$, 沿切线方向上有 $F \sin 60^\circ = F_{f_{a2}}$, 解得 $F_{f_{a1}} = 0$, $F_{f_{a2}} = \frac{\sqrt{3}F}{2}$, 摩擦力 $F_{f_a} = \frac{\sqrt{3}F}{2}$, 同理将 b 在水平面内受到的两个力分解在沿半径方向和切线方向上, 沿半径方向有 $F'_{f_{b1}} = \frac{\sqrt{3}}{2} mR\omega^2 = \frac{\sqrt{3}F}{4}$, 沿切线方向上有 $F'_{f_{b2}} = F$, 摩擦力 $F'_{f_b} = \frac{\sqrt{19}F}{4}$, $F'_{f_b} > F_{f_a}$, 说明 b 此时摩擦力达到最大值, 即 $F_{f_{bm}} = \frac{\sqrt{19}F}{4} = \mu mg$, 解得 $\mu = \frac{\sqrt{19}F}{4mg}$, D 项正确。

11. 【答案】(1)3.0(2分) (2)12(2分) (3)不经过(2分) $t=0$ 时刻, 汽车有初速度(2分)

【解析】(1) 根据逐差法可得, 加速度大小 $a = \frac{s_6 - 2s_3}{9T^2} = 3.0 \text{ m/s}^2$ 。

(2) 当 $t = 3 \text{ s}$ 时, 汽车的瞬时速度大小等于 $2 \sim 4 \text{ s}$ 时的平均速度大小, 即 $v = \frac{s_4 - s_2}{2T} = 12 \text{ m/s}$ 。

(3) 根据匀变速直线运动速度—时间关系有 $v = v_0 + at$, 解得 $v_0 = 3 \text{ m/s}$, 即 $t = 0$ 时刻, 汽车有初速度, 速度—时间图像不经过坐标原点。

12. 【答案】(2) $\frac{F_0}{mg}$ (2分) (3) $\frac{1}{\Delta t}(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1})$ (2分) $F_1 - F_0 = \frac{m}{\Delta t}(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1})$ (2分) (4) $\frac{1}{\Delta t_2}$ (2分) $\frac{kd^2}{2}$ (2分)

【解析】(2) 把光电门 A 、 B 安装在合适的位置, 逐渐向沙桶里加沙, 直到滑块运动起来, 若在数字计时器上读出滑块上遮光条通过光电门 A 、 B 的时间相等, 说明滑块匀速运动, 读出此时拉力传感器的示数为 F_0 , 根据平衡条件有 $\mu mg = F_0$, 解得滑块与长木板间动摩擦因数 $\mu = \frac{F_0}{mg}$ 。

(3) 再向沙桶加入一定量的沙, 由静止释放滑块使其加速运动, 读出拉力传感器的示数为 F_1 , 同时在数字计时器上读出滑块上遮光条通过光电门 A 、 B 的时间 Δt_1 、 Δt_2 , 以及遮光条从 A 到 B 的时间 Δt , 可得滑块经过两光电门时的速度大小为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$ 和 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$, 滑块运动的加速度 $a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{1}{\Delta t}(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1})$, 若要验证加速度与合力、

质量的关系,根据牛顿第二定律,有 $F_1 - F_0 = ma$,解得 $F_1 - F_0 = \frac{m}{\Delta t} \left(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1} \right)$,故只需验证等式 $F_1 - F_0 = \frac{m}{\Delta t} \left(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1} \right)$ 是否成立即可。

(4)保持沙桶及沙的总质量不变,光电门A位置不动,移动光电门B的位置,每次把滑块从同一位置由静止释放,使其加速运动,在数字计时器上读出滑块上遮光条通过光电门A、B的时间 Δt_3 、 Δt_4 ,用刻度尺测出A、B间的距离 x ,由运动学公式有 $\frac{d^2}{\Delta t_4^2} - \frac{d^2}{\Delta t_3^2} = 2a_2x$,变形得 $\frac{1}{\Delta t_4^2} = \frac{2a_2}{d^2}x + \frac{1}{\Delta t_3^2}$ (其中 Δt_3 为定值),故以 x 为横轴, $\frac{1}{\Delta t_4^2}$ 为纵轴,

建立直角坐标系,作出图像才为一倾斜直线,若图像的斜率为 k ,有 $k = \frac{2a_2}{d^2}$,解得滑块的加速度大小 $a_2 = \frac{kd^2}{2}$ 。

13.解:(1)工人下落距离 x_0 的过程做自由落体运动,加速度为重力加速度 g

根据自由落体的规律有 $v_1^2 = 2gx_0$ (2分)

解得 $v_1 = \sqrt{2gx_0}$ (1分)

(2)工人下落距离 x_1 时加速度为零,有 $mg = k(x_1 - x_0)$ (2分)

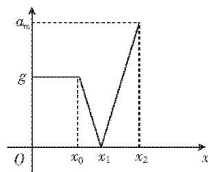
解得 $k = \frac{mg}{x_1 - x_0}$ (1分)

(3)由题意可得,工人位移为 x_1 时速度最大,在安全绳拉伸过程中由牛顿第二定律有

$mg - k(x - x_0) = ma$,其中 $x > x_0$ (2分)

可得加速度随位移成线性关系,设工人下落位移为 x_2 时速度为零,如图,图中两倾斜直线的斜率绝对值相等,斜

率 $|k| = \frac{g}{x_1 - x_0} = \frac{a_m}{x_2 - x_1}$ (1分)



由 $a - x$ 图像的物理意义有 $\frac{1}{2}(x_0 + x_1)g = \frac{1}{2}a_m(x_2 - x_1) = \frac{1}{2}v_m^2$ (2分)

联立解得 $x_2 = x_1 + \sqrt{x_1^2 - x_0^2}$ (1分)

工人下落的最大距离为 $x_2 = x_1 + \sqrt{x_1^2 - x_0^2}$

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。

14.解:(1)炸弹在O、A间做平抛运动,根据平抛运动的规律有

竖直方向上 $h = \frac{1}{2}gt_1^2$ (1分)

水平方向上 $x = v_0t_1$ (1分)

OA间的距离 $s = \sqrt{h^2 + x^2}$ (1分)

联立解得 $s = \frac{125\sqrt{17}}{4}$ m (1分)

(2)炸弹进入横风区后,竖直方向仍以重力加速度加速下落,水平方向做匀减速直线运动,由牛顿第二定律有 $F = ma_x$ (1分)

落地时水平速度为零 $0 = v_0 - a_x t_2$ (1分)

联立解得 $t_2 = 3.75$ s (1分)

炸弹在空中运动的时间 $t = t_1 + t_2 = 6.25$ s (1分)

(3)炸弹进入横风区,由力的平行四边形定则可得,合力与竖直方向的夹角 α 满足

$$\tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{4}{3}, \text{即 } \alpha = 53^\circ (1 \text{ 分})$$

在 B 点速度最小, 此时速度与合力应该垂直, 即速度与水平方向的夹角为 α , 由速度的平行四边形定则可得

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{4}{3} (1 \text{ 分})$$

$$\text{而 } v_y = g(t_3 + t_1)$$

$$v_x = v_0 - a_x t_3 (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } t_3 = 1.5 \text{ s}$$

$$v_y = 40 \text{ m/s}$$

$$v_x = 30 \text{ m/s} (1 \text{ 分})$$

$$\text{此时炸弹的速度大小为 } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 50 \text{ m/s} (1 \text{ 分})$$

$$\text{方向与水平面的夹角 } \alpha = 53^\circ (1 \text{ 分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

15. 解: (1) P 与在传送带上相对运动时, 根据牛顿第二定律有 $\mu_1 m_2 g = m_2 a_1$ (1 分)

$$\text{解得 } a_1 = 2 \text{ m/s}^2 (1 \text{ 分})$$

P 在时间 $t_1 = 1.5 \text{ s}$ 内, 先做减速运动, 速度由 $v_0 = 6 \text{ m/s}$ 减到 $v = 4 \text{ m/s}$, 运动时间

$$t'_1 = \frac{v - v_0}{-a_1} = 1 \text{ s} (1 \text{ 分})$$

表明还要以 $v = 4 \text{ m/s}$ 的速度匀速运动 $t''_1 = t_1 - t'_1 = 0.5 \text{ s}$

再经过 $t_2 = 1.0 \text{ s}$ 加速后, 有 $v_1 = v + a_1 t_2 = 6 \text{ m/s} (1 \text{ 分})$

$$(2) \text{ 由 (1) 知 } P \text{ 在时间 } t_1 = 1.5 \text{ s} \text{ 内减速 } t'_1 = 1 \text{ s}, P \text{ 的位移为 } x_1 = \frac{v + v_0}{2} t'_1 = 5 \text{ m} (1 \text{ 分})$$

$$N \text{ 点在 } t'_1 = 1 \text{ s} \text{ 内的位移 } x'_1 = v_0 t'_1 = 4 \text{ m}$$

$$P \text{ 在时间 } t_2 = 1.0 \text{ s} \text{ 内的位移 } x_2 = \frac{v_1 + v}{2} t_2 = 5 \text{ m} (1 \text{ 分})$$

$$N \text{ 点在 } t_2 = 1.0 \text{ s} \text{ 内的位移 } x'_2 = v_1 t_2 = 6 \text{ m}$$

$$\text{当 } P \text{ 滑到传送带 } B \text{ 端时, } P \text{ 与 } N \text{ 点间的水平距离 } L = (x_1 + x_2) - (x'_1 + x'_2) = 0 (1 \text{ 分})$$

(3) P 与 Q 上右侧挡板碰撞后, 对于 P 向左速度由 $v_3 = 2 \text{ m/s}$ 减为零的过程

根据牛顿第二定律有 $\mu_2 m_2 g = m_2 a_2$ (1 分)

$$\text{解得 } a_2 = 4 \text{ m/s}^2 (1 \text{ 分})$$

P 运动的位移为 x_3 , 根据运动学公式有 $0 - v_3^2 = -2x_3 a_2$ (1 分)

$$\text{解得 } x_3 = \frac{1}{2} \text{ m} (1 \text{ 分})$$

对于 Q 向右速度由 $v_4 = 4 \text{ m/s}$ 减速的过程, 根据牛顿第二定律有 $\mu_3 (m_1 + m_2) g = m_1 a_3$ (1 分)

$$\text{解得 } a_3 = 7 \text{ m/s}^2 (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据运动学公式有 } x_3 = v_4 t_4 - \frac{1}{2} a_3 t_4^2 (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_4 = \frac{1}{7} \text{ s} (1 \text{ 分})$$

$$Q \text{ 光滑部分的长度 } d = v_3 t_4 + x_3 = \frac{11}{14} \text{ m} (1 \text{ 分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

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](http://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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

