

2022 届高三一轮复习联考(二) 全国卷

物理参考答案及评分意见

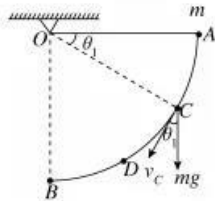
1. A 【解析】设每节车厢质量为  $m$ , 则有  $f = \mu mg$ , 由  $P_m = f v_m$ , 2 节动车 6 节拖车时, 有  $2P_m = 8\mu mg v_{m1}$ , 其中  $v_{m1} = 200 \text{ km/h}$ ; 4 节动车 4 节拖车时, 有  $4P_m = 8\mu mg v_{m2}$ , 解得  $v_{m2} = 400 \text{ km/h}$ , A 正确。

2. C 【解析】运动员减少的重力势能为  $mgh$ , A 错误; 根据牛顿第二定律可知  $mv \sin 30^\circ - f = ma$ , 解得运动员受到的摩擦力  $f = \frac{1}{4}mg$ , 运动员克服摩擦力做功  $W_f = f \cdot \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{1}{2}mgh$ , 系统减少的机械能为  $\frac{1}{2}mgh$ , C 正确, B 错误; 运动员获得的动能为  $\frac{1}{2}mgh$ , D 错误。

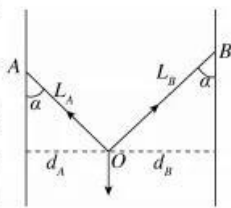
3. D 【解析】设很短时间  $\Delta t$  内喷出气体的质量为  $\Delta m$ , 则  $\Delta m = \rho S v \Delta t$ ; 气体对航天员的作用力  $F = G \frac{Mm}{R^2}$ ; 对喷出的气体, 由动量定理有  $F \Delta t = \Delta m v - 0$ , 联立解得单位时间内喷射的气体质量  $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \sqrt{\frac{G \rho M m S}{R^2}}$ , D 正确。

4. C 【解析】物体 B 以水平速度冲上长木板 A 后, 由于摩擦力作用, B 做匀减速运动, A 做匀加速运动, 根据能量守恒定律, 物体 B 动能的减少量等于 A 增加的动能与系统损失的机械能之和, A 错误; 物体 B 动量的改变量与木板 A 动量的改变量大小相等, 但方向相反, B 错误; 物体 B 与长木板 A 之间相互作用的滑动摩擦力对系统的冲量大小相等, 方向相反, 总冲量为零, C 正确; 物体 B 与长木板 A 之间相互作用的滑动摩擦力对系统做的总功为负, D 错误。

5. B 【解析】如图所示, 设 OC 与 OA 的夹角为  $\theta_1$ , 根据机械能守恒定律有  $mg l \sin \theta_1 = \frac{1}{2} m v_C^2$ , 在 C 点, 重力的瞬时功率  $P_C = mg v_C \cos \theta_1$ , 联立解得  $P_C = mg \sqrt{2gl \sin \theta_1 \cos^2 \theta_1}$ ; 设 OD 与 OA 的夹角为  $\theta_2$ , 同理可得  $P_D = mg \sqrt{2gl \sin \theta_2 \cos^2 \theta_2}$ 。将  $\theta_1 = 30^\circ$ ,  $\theta_2 = 60^\circ$  代入可得  $\frac{P_C}{P_D} = \sqrt{\frac{3}{3}} \approx 1.3$ , B 正确。



6. C 【解析】O 点受力分析如图所示, 设 AB 间绳长为  $L$ , 两杆之间距离为  $d$ , 由于挂钩光滑, OA、OB 与竖直方向夹角  $\alpha$  相同, 由几何关系可得  $L_1 + L_2 = L$ ,  $d_1 + d_2 = d$ ,  $d_1 = L_1 \sin \alpha$ ,  $d_2 = L_2 \sin \alpha$ , 联立可得  $\sin \alpha = \frac{d}{L}$ , 对 O 点由平衡条件可得  $G = 2T \cos \alpha$ , 由于整个装置处于静止状态, 由题意可知  $d$  不变,  $L$  增大, 可知  $\alpha$  减小, 则  $T$  减小, AB 错误; 将绳的 B 端向上缓慢移动一小段距离时, 小球 P 沿半圆槽上移,  $T$  减小, 与水平方向的夹角  $\beta$  增大, 半圆槽对小球 P 的弹力  $N$  与水平方向的夹角  $\gamma$  减小, 由水平方向的平衡条件得  $T \cos \beta = N \cos \gamma$ , 半圆槽对小球 P 的弹力变小, C 正确, D 错误。



7. D 【解析】根据动量定理有  $I_1 = mv_1 - mv_0$ , 在  $0 \sim 1 \text{ s}$  时间内, 合力的冲量为对应时间内图线与  $t$  轴所围的面积,  $I_1 = 0.5 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 解得  $v_1 = 2.125 \text{ m/s}$ , A 错误; 同理根据动量定理得  $I_2 = mv_2 - mv_0$ , 在  $0 \sim 2 \text{ s}$  时间内, 合力的冲量为对应时间内图线与  $t$  轴所围的面积,  $I_2 = 2 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 解得第 2 s 末物块的动量大小为  $mv_2 = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ , B 错误; 在  $0 \sim 3 \text{ s}$  时间内合力的冲量为零, 动量变化量为零, C 错误; 第 7 s 末时动量为零, 运动方向发生改变, D 正确。

8. D 【解析】 $m_1$  与  $m_2$  发生第一次弹性碰撞后, 设两球速度与  $\vec{m}_2$  的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 则由动量守恒定律有  $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$ , 对系统由机械能守恒定律有  $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$ , 解得  $v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0$ ,  $v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0$ ;  $m_2$  进入四分之一圆弧轨道 M, 当  $m_2$  离开圆弧轨道时, 设  $m_2$  的速度为  $v_2'$ , 根据动量守恒和机械能守恒定律得  $v_2' = \frac{m_2 - M}{m_2 + M} v_2$ , 要使  $m_1$  与  $m_2$  发生两次碰撞, 则  $|v_2'| > |v_1|$ , 联立解得  $M > 5 \text{ kg}$ , D 正确。

9. BC 【解析】以甲、乙和船组成的系统为研究对象, 由系统动量守恒知, 初始系统总动量为 0, 所以无论谁先行, 最终系统总动量为 0, 小船最终都静止, B 正确; 由于甲的质量大于乙的质量, 甲向右运动, 所以小船最终静止在初位置左侧, C 正确。

10. AD 【解析】由匀变速直线运动中时刻瞬时速度等于该时间段的平均速度可得, 最后 1 s 的平均速度是最后 0.5 s 的初速度, 可得  $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{35}{1} \text{ m/s} = 35 \text{ m/s}$ , 则鸡蛋落地时的速度  $v = \bar{v} + g \cdot \frac{t}{2} = 35 \text{ m/s} + 0.5 \times 10 \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$ , 由  $v^2 = 2gh$  可得  $h = 80 \text{ m}$ , A 正



确;与地面碰撞过程中,以向下为正方向,由动量定理有  $-Ft + mg\Delta t = 0 - mv$ ,得  $F \approx -1000 \text{ N}$ ,D 正确。

11. AB 【解析】设物体在地球表面的速度为  $v_2$ , 当它脱离地球引力时  $r \rightarrow \infty$ , 此时速度为零, 由机械能守恒定律得  $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{GMm}{R} = 0$ , 得

$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ , “天问一号”刹车后能顺利被火星捕获, 其速度不能大于火星第二宇宙速度, 第一宇宙速度是近地卫星的环绕速度, 由

$G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ , 得  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ , 故火星第一宇宙速度与地球第一宇宙速度之比  $\frac{v_{火}}{v_{地}} = \sqrt{\frac{M_{火}R_{地}}{M_{地}R_{火}}} = \sqrt{\frac{2}{9}}$ , 又第二宇宙速度是第一宇宙速度的  $\sqrt{2}$  倍, 代入数据解得火星第二宇宙速度约为  $5.27 \text{ km/s}$ , “天问一号”刹车后能顺利被火星捕获, 其速度不能大于火星第二宇宙速度, 故不可能为 AB。

12. BD 【解析】设弹簧原长为  $L$ , 以桌面为零势能面, 当  $x=0$  时, 其机械能为  $mgl$ , 从图中可以看出  $x=0$  时,  $m_1$  与  $m_2$  的机械能之比为  $1:3$ , 则两物体的质量之比  $m_1:m_2=1:3$ , A 错误; 当物体将弹簧压缩到最短时, 物体的机械能最小, 弹簧和物体组成的系统机械能守恒, 则  $m_1gx = \frac{1}{2}kx^2$ , 可知最大压缩量  $x$  与质量  $m$  成正比, 图中  $x_1:x_2 = m_1:m_2 = 1:3$ , B 正确; 当物体将弹簧压缩到最短时, 物体的机械能最小, 最小机械能  $E = mgl - m_1gx$ , 其比值无法确定, C 错误; 当物体的重力与弹簧弹力平衡时, 物体的动能最大, 则有  $m_1g = kx'$ ,  $m_2gx' = \frac{1}{2}kx'^2 + E_{km}$ , 解得最大动能  $E_{km} = \frac{(m_1g)^2}{2k}$ , 则  $m_1$  与  $m_2$  的最大动能之比为  $1:9$ , D 正确。

13. (1)  $F_0h = \frac{1}{2}(F - F_0)L$  (2分) (2)  $60^\circ$  (2分) (3) ABC (2分)

【解析】(1) 小球的重力  $mg = F_0$ , 到最低点时  $F - mg = \frac{mv^2}{L}$ , 动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(F - F_0)L$ , 减小的重力势能  $E_p = mgh = F_0h$ , 需验证的表达式为  $F_0h = \frac{1}{2}(F - F_0)L$

(2) 小球的重力  $mg = F_0$ , 在最低点  $F - mg = m\frac{v^2}{L}$ , 小球从静止释放运动到最低点的过程中, 满足机械能守恒的关系式  $mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$ , 解得  $F = F_0(3 - 2\cos \theta)$ , 由  $F \leq 2F_0$  可知  $\theta \leq 60^\circ$ 。

(3) 为了减小细线对小球做功的影响, 细线要选择伸缩性小的, A 正确; 为减小空气阻力的影响, 小球尽量选择密度大的, B 正确; 由实验原理可知, 要验证  $F = mg(3 - 2\cos \theta) = F_0(3 - 2\cos \theta)$ , 不必测出小球的质量, C 正确; 用弹簧测力计不能准确读出小球在最低点时的力的大小, 即力的最大值, D 错误。

14. (1) P (1分) M (1分) (2) C (2分) (3)  $m_1 > m_2$  (2分) (4) 0.983 (2分)

【解析】(1) 小球  $m_1$  从斜槽某处由静止开始滚下,  $m_1$  的落点在图中的 P 点, 小球  $m_1$  与  $m_2$  相撞后, 小球  $m_2$  的速度增大, 小球  $m_1$  的速度减小, 都做平抛运动, 所以碰撞后  $m_1$  球的落地点是 M 点,  $m_2$  球的落地点是 N 点。

(2) 由平抛运动规律得  $v = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$ , 因抛出点的高度相同, 故测定小球碰撞前后的速度可以通过测量小球做平抛运动的水平射程, 间接地解决这个问题。

(3) 本实验中小球 1 的质量  $m_1$  与小球 2 的质量  $m_2$  大小应满足的关系  $m_1 > m_2$ , 这样会防止入射球反弹。

(4) 本实验的原理是小球从槽口飞出后做平抛运动的时间相同, 设为  $t$ , 则有  $OP = v_{10}t$ ,  $OM = v_1t$ ,  $ON = v_2t$ , 小球 2 碰撞前静止, 即  $v_{20} = 0$ , 则碰撞系数  $e = \left| \frac{v_2 - v_1}{v_{10} - v_{20}} \right| = \left| \frac{ON - OM}{OP - 0} \right| = \left| \frac{ON - OM}{OP} \right|$ , 代入数据, 解得  $e \approx 0.983$ 。

15. 【解析】(1) 设物块到达 B 点的速度为  $v_0$ , 根据动能定理得  $mgH - \mu mg \cos \theta L = \frac{1}{2}mv_0^2$  (1分)

$$\text{又 } L = \frac{H}{\sin \theta}$$

解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  (1分)

传送带多做的功等于物块动能的改变量与摩擦产生的热量之和, 物块动能的改变量为  $-E_k$ ,  $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2$ ,

物块在传送带上运动有  $v_0 = at = \mu gt$

物块运动的距离  $s_1 = \frac{1}{2}at^2$

传送带此时运动的距离  $s_2 = vt$

相对位移  $s = s_2 + s_1$  (1分)

摩擦产生的热量  $Q = \mu mgs$

传送带多做的功  $W = Q - E_k = 36 \text{ J}$  (1分)

(2) 由于传动带足够长, 物块每次经传送带后没有速度损失, 故有  $mgL = \mu mgs \cos \theta$  (1分)

解得  $s = 12.5 \text{ m}$  (1分)

16. 【解析】(1) 小球碰撞前,  $mgL = \frac{1}{2}mv_0^2$  (1分)

小球与物块 1 发生弹性碰撞, 可得  $mv_0 = mv + M_1v_1, \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}M_1v_1^2$  (1分)

碰后瞬间,  $F - mg = m\frac{v^2}{L}$  (1分)

代入数据, 解得  $F \approx 1.22 \text{ N}$  (1分)

(2) 物块 1 减速运动的加速度  $a = \mu g$

物块 1 被碰后到与物块 2 碰撞前的速度为  $v_{01}$ , 则  $v_{01}^2 = 2ad$

物块 1 与物块 2 碰撞过程, 根据动量守恒定律可得  $M_1v_{01} = (M_1 + M_2)v_2$

物块 1 与物块 2 碰撞过程中损失的动能  $\Delta E = \frac{1}{2}M_1v_{01}^2 - \frac{1}{2}(M_1 + M_2)v_2^2$  (1分)

解得  $\Delta E = 0.12 \text{ J}$  (1分)

(3) 物块 1 与物块 2 碰撞后一起做匀减速直线运动, 由动能定理有  $-\mu(M_1 + M_2)gs = 0 - \frac{1}{2}(M_1 + M_2)v_2^2$  (1分)

整个运动过程中物块 1 移动的距离  $s = d + x$

解得  $s = 1.00 \text{ m}$  (1分)

17. 【解析】(1) 设小球 A 与小球 B 第一次碰前速度为  $v_0$ , 根据牛顿运动定律和运动学公式, 有  $v_0^2 = 2gh$  (1分)

设碰撞后 A、B 的速度大小分别为  $v_{A1}, v_{B1}$ , 由动量守恒和能量守恒定律, 有

$$mv_0 = mv_{A1} + mv_{B1}$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv_{B1}^2 \quad (2 \text{分})$$

联立得  $v_{A1} = 0, v_{B1} = v_0 = \sqrt{2gh}$  (1分)

小球 B 受到 A 的冲量大小为  $I = \Delta p_{B1} = mv_{B1} = m\sqrt{2gh}$  (1分)

(2) 设 A、B 两个小球发生第一次碰撞后, 经时间  $t$  两者速度相同, 此时两小球相距最大距离为  $\Delta s_m$  (1分)

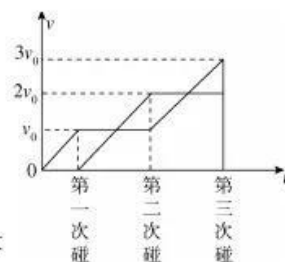
根据运动学公式有  $v_m = gt$ ,

$$\Delta s_m = v_m t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (2 \text{分})$$

联立可得  $\Delta s_m = h$  (1分)

注: 第(2)问也可以利用  $v-t$  图像求解。

(3) 画出第三次碰撞前小球 A 与小球 B 运动的  $v-t$  图像如图所示, 由图像可知, 要使两小球能发生三次碰撞, 水平虚线距地面的距离至少为  $13h$ 。(3分)



18.【解析】(1)物块  $Q$  不能到达半圆轨道的最高点  $C$ (1分)

设  $Q$  运动到半圆轨道的  $D$  点时即将脱离轨道,此时  $Q$  与轨道间的弹力为零,设  $D$  点和圆心的连线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,则

$$mg \cos \theta = m \frac{v_D^2}{l} \quad (1 \text{分})$$

$Q$  运动到  $B$  点时对轨道的压力大小为  $F_N = 5mg$ ,则  $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{l}$ (1分)

$Q$  由  $B$  点运动到  $D$  点,由机械能守恒定律有  $mgl(1 + \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_D^2$ (1分)

$D$  距水平轨道的竖直高度  $h = l(1 + \cos \theta)$ (1分)

$$\text{联立解得 } h = \frac{5}{3}l \quad (1 \text{分})$$

(2)物块  $P$  和  $Q$  都沿水平轨道运动,系统中没有外力之和始终为零,系统动量守恒,有  $2mv = mv_B$ (1分)

$Q$  到达  $B$  点时, $P$  的速度大小为  $v = \sqrt{gl}$ (1分)

(3)从烧断细线到弹簧恢复原长,物块  $P$  和  $Q$  组成的系统动量守恒,可知  $P$  与  $Q$  运动的位移之比  $x_1 : x_2 = 1 : 2$ ,则弹簧弹力对  $P$  和  $Q$  做功之比  $W_1 : W_2 = 1 : 2$ (1分)

根据功能关系,有  $W_1 + W_2 = \Delta E_p$

由题意,弹簧弹性势能改变量  $\Delta E_p = 6mgl$

对  $Q$  从开始弹开再运动到  $B$  的过程,由动能定理有  $W_2 - \mu_2 mg \cdot 3l = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$ (1分)

对  $P$  从开始弹开到最终停下过程,由动能定理有  $W_1 - \mu_1 2mg \cdot x = 0$ (1分)

联立解得整个过程中物块  $P$  的位移大小  $x = 3l$ (1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