

江淮十校 2023 届高三第二次联考

物理试题

2022. 11

审稿单位: 阜阳一中 命审人: 王永亮 李永

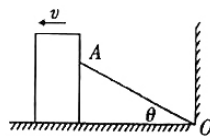
注意事项:

- 1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 100 分。
- 2. 考生作答时, 请将答案答在答题卡上。第 I 卷每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 第 II 卷请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上作答无效。

第 I 卷(选择题 共 48 分)

一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。每个小题只有一个选项符合题目要求。

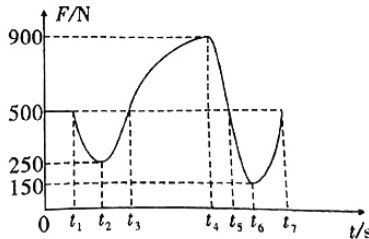
1. 如图所示, 一根长为 L 的直杆一端抵在墙角, 一端倚靠在物块的光滑竖直侧壁上, 物块向左以速度大小 v 运动时, 直杆绕 O 点做圆周运动且始终与物块间有弹力。当直杆与水平方向的夹角为 θ 时, 直杆上与物块接触的 A 点线速度大小



- A. $\frac{v}{\sin \theta}$
- B. $\frac{v}{\cos \theta}$
- C. $v \sin \theta$
- D. $v \cos \theta$

2. 可视为质点的质量为 $m = 250 \text{ g}$ 的足球从距离地面 $h_1 = 5 \text{ m}$ 高处由静止释放, 足球与地面碰后的速度变为碰前速度的一半, 足球反弹后经过一段时间第一次上升到最高点, 忽略空气阻力, 以地面为零势能面, $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则下列说法正确的是
- A. 足球在释放点和第一次到达的最高点重力势能为 12.5 J 和 3.125 J
 - B. 足球下落和上升过程, 重力做功的绝对值之比为 2:1
 - C. 足球由释放到第 1 次上升到最高点的过程中重力势能的减少量为 6.25 J
 - D. 如果考虑空气阻力, 足球下落过程重力做的功减小

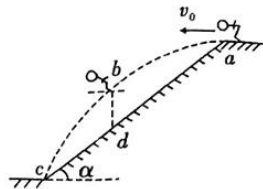
3. 为了探究超重和失重现象, 某同学站在台秤上完成了一次“下蹲”和“起立”的连续动作, 并通过力传感器描绘出了台秤的示数随时间的变化规律, 图线如图所示, 重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则下列说法正确的是



- A. 完成上述动作的时间为 t_7
- B. t_2 时刻到达最低点
- C. t_4 时刻的加速度大小为 8 m/s^2
- D. $t_6 \sim t_7$ 同学正在向上加速运动

4. 2022 北京冬奥会高山滑雪场地位于北京市延庆县,假设运动员由 a 点沿水平方向跳离,经过一段时间落在 c 点,轨迹上的 b 点距离连线 ac 最远, d 点为竖直线 bd 与 ac 连线的交点,忽略一切阻力。则下列说法正确的是

- A. b 点的速度与连线 ac 平行
- B. 运动员从 a 到 b 的时间小于 b 到 c 的时间
- C. ad 两点之间的距离大于 dc 两点的距离
- D. ab 两点的竖直距离等于 bc 两点的竖直距离



8. 某
赛:
 $t =$
最:

5. 翼装飞行极具挑战性和冒险性,堪称“世界极限运动之最”。假设运动员从足够高处由静止下落,通过调整姿态沿竖直方向运动,运动员所受的阻力与速度的关系为 $f = kv^2$,运动员和装备的总质量为 m ,重力加速度为 g 。则下列说法正确的是

- A. 运动员做匀加速直线运动
- B. 运动员匀速时的速度大小为 $\sqrt{\frac{mg}{k}}$
- C. 运动员的加速度为 $\frac{g}{2}$ 时速度大小为 $\sqrt{\frac{mg}{k}}$
- D. 运动员的速度为匀速运动的 $\frac{1}{2}$ 时,加速度大小为 $\frac{g}{2}$

6. 太阳系中有八大行星,其中最为漂亮和迷人的行星当属“土星”。土星与地球的半径之比约为 10:1、质量之比约为 100:1、公转周期之比约为 30:1,取地球表面的重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。假设土星和地球均为质量分布均匀的球体,均环绕太阳做匀速圆周运动。忽略行星自转。则下列说法正确的是

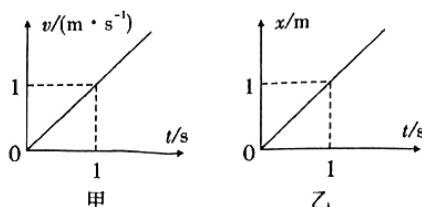
- A. 土星表面的重力加速度约为 1 m/s^2
- B. 环绕土星与地球的卫星的最大速度之比约为 1:1
- C. 土星与地球的公转半径之比约为 $\sqrt[3]{900}:1$
- D. 土星与太阳和地球与太阳之间的引力之比约为 $\frac{100}{\sqrt[3]{30^2}}$

7. 如图所示为游乐场的旋转飞椅,已知飞椅和人的总质量为 m ,绳子与竖直方向的夹角为 α ,重力加速度为 g ,忽略空气的阻力以及绳子的质量。则下列说法正确的是

- A. 绳子的拉力大小为 mg
- B. 人的向心加速度为 $g \sin \alpha$
- C. 若飞椅的转速增加,绳子与竖直方向的夹角不变
- D. 若飞椅的转速增加,绳子的拉力增大

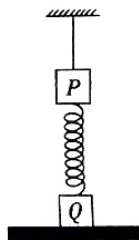


8. 某次赛车比赛中, 两辆完全相同的赛车 M 、 N 由同一起跑线沿同一方向同时出发, 图甲、乙分别为赛车 M 和赛车 N 的速度以及位移随时间的变化规律图象, 已知两图线均为过原点的倾斜直线, $t = 1$ s 时两车的输出功率之差为 700 W, 甲车保持图示运动状态的最长时间为 20 s, 该种赛车的最大输出功率为 42 kW。下列说法正确的是



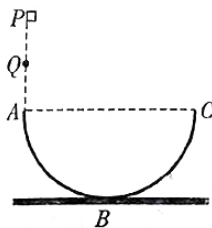
- A. 赛车甲在 $t = 1$ s 时发动机的输出功率为 2 000 W
 B. 赛车甲运动过程中地面受到的阻力大小为 1 400 N
 C. 两车在整个运动过程中能相遇两次
 D. 0 ~ 1 s 的时间内赛车 M 和赛车 N 之间的距离先增大后减小
- 二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。每个小题有多个选项符合要求。全部选对得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图所示, 质量分别为 $2m$ 和 m 的 P 、 Q 按如图的方式用轻弹簧和轻绳连接, 当系统静止时轻绳的拉力大小为 mg , 轻弹簧的压缩量为 x , 重力加速度用 g 表示。则下列说法正确的是



- A. 剪断轻绳的瞬间, P 的加速度大小为 $\frac{g}{2}$
 B. 剪断轻绳后, P 向下运动 x 加速度为零
 C. 撤走长木板的瞬间, Q 的加速度大小为 g
 D. 撤走长木板后, Q 向下运动 x 加速度为零
10. 飞机沿平直的跑道加速, 经过一段时间飞机离开跑道开始起飞, 已知飞机离开跑道瞬间水平速度大小为 50 m/s, 竖直向上的速度大小为 2 m/s, 飞机飞行时在水平方向以 2 m/s^2 的加速度做匀加速直线运动, 在竖直方向以 4 m/s^2 的加速度做匀加速直线运动, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则下列说法正确的是
- A. 飞机起飞后做非匀变速运动
 B. 飞机的轨迹为曲线
 C. 飞机的水平速度等于竖直速度时, 水平位移与竖直位移之比为 1:1
 D. 飞机的水平位移等于竖直位移时, 水平速度与竖直速度之比为 73:97
11. 2022 年 6 月 5 日上午 10 时 44 分 07 秒我国在酒泉卫星发射中心成功发射神舟十四号载人飞船, 3 名航天员进驻核心舱并将在轨驻留 6 个月。神舟十四乘组将配合地面完成空间站组建设工作, 要经历 9 种组合体构型、5 次交会对接、3 次分离撤离和 2 次转位任务等, 关于这次发射及要完成的任务, 下列说法错误的是

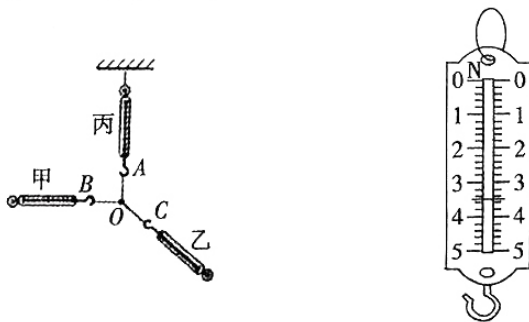
- A. 飞船发射速度至少为 11.2 km/s
 B. 要实现交会对接,飞船必须从低轨道加速追上核心舱
 C. 在轨运行时,宇航员处于失重状态
 D. 进行空间站组装时,从宇航员手中脱手的零件会做自由落体运动
12. 如图所示,半球形容器 ABC 固定在水平面上, AC 是水平直径,一个物块从 A 点正上方由静止释放刚好能从 A 点进入容器,第一次从 P 点由静止释放, P 点离 A 点高度为 h ,结果物块从 C 点飞出上升的高度为 $\frac{1}{2}h$,第二次由 Q 点由静止释放, Q 点离 A 点高度为 $\frac{1}{2}h$,物块与容器内壁间的动摩擦因数恒定, B 为容器内壁最低点,容器的半径为 h ,则下列判断正确的是



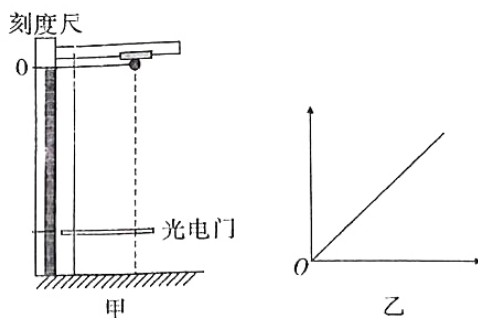
- A. 第一次,物块由 A 点运动到 C 点的过程克服摩擦做的功为 $\frac{1}{2}mgh$
 B. 第二次,物块运动到 C 点的速度刚好为零
 C. 第一次,物块运动到 B 点的最大动能为 $\frac{7}{4}mgh$
 D. 第一次,物块从 A 点运动到 B 点克服摩擦力做的功大于从 B 点运动到 C 点克服摩擦力做的功

三、非选择题:共 52 分。

13. (4 分) 晓强利用三个完全相同弹簧测力计进行平行四边形定则的验证实验,将弹簧测力计丙固定在水平面上,然后将弹簧测力计甲、乙挂在细绳套上。
- (1) 某次实验时,弹簧测力计甲、乙沿水平方向将结点拉至图中的 O 点,弹簧测力计甲和丙垂直,弹簧测力计甲和乙的夹角大小为 120° ,弹簧测力计甲、乙的读数分别为 2.0 N、4.0 N,弹簧测力计丙的示数如图所示,则弹簧测力计丙的读数为 _____ N。
- (2) 操作时用刻度尺测出弹簧测力计乙 4.0 N 刻度线到 0 刻度线的距离为 8.0 cm,则弹簧测力计中弹簧的劲度系数为 $k =$ _____ N/m。(结果保留整数)



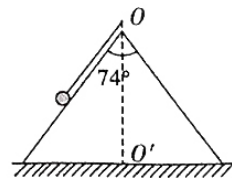
14. (8 分) 晓强利用如图甲所示的装置完成了机械能守恒定律的验证,将体积较小的球由一定高度处静止释放,经过一段时间,小球通过固定在下侧的光电门,光电门记录了小球的挡光时间 Δt ; 然后,多次改变光电门到释放点的距离 h ,将小球仍由原来的位置静止释放,重复操作多次,记录多组小球的挡光时间。



- (1) 实验时,下列正确的是_____。
- A. 应选择直径较大的铝球
 - B. 应选择直径较小的钢球
 - C. 小球的释放点距离光电门越近越好
 - D. 小球的释放点到光电门的距离适当远些
- (2) 如果小球的直径为 d ,则小球经过光电门时的速度为_____;如果重力加速度为 g ,若小球下落过程中的机械能守恒,则关系式_____成立。
- (3) 如果利用得到的实验数据描绘图像,纵轴为 $\frac{1}{\Delta t^2}$ 、横轴为 h ,如图乙,图线的斜率为 k ,若小球的机械能守恒,则重力加速度 g 的表达式为 $g =$ _____。

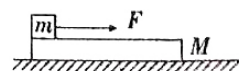
15. (8分) 一光滑圆锥固定在水平地面上,其圆锥角为 74° ,圆锥底面的圆心为 O' 。用一根长为 0.5 m 的轻绳一端系一质量为 0.1 kg 的小球(可视为质点),另一端固定在光滑圆锥顶上 O 点, O 点距地面高度为 0.75 m ,如图所示,如果使小球在光滑圆锥表面上做圆周运动。($g = 10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$) 求:

- (1) 当轻绳中的拉力大小为 1.25 N 时,小球的角速度;
- (2) 逐渐增加小球的角速度,若轻绳受力为 $\frac{5}{3}\text{ N}$ 时会被拉断,求当轻绳断裂后小球落到地面的时间。

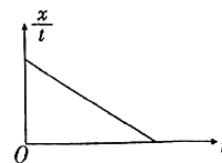


16. (8分) 如图所示,质量 $M = 10\text{ kg}$ 、长为 $L = 1.1\text{ m}$ 的长木板放在光滑的水平面上,可视为质点的质量为 $m = 4\text{ kg}$ 的滑块放在长木板的最左侧, $t = 0$ 时刻在滑块上施加水平向右的恒力 20 N ,经过一段时间滑块到达长木板的最右侧,已知滑块与长木板之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, $g = 10\text{ m/s}^2$ 。求:

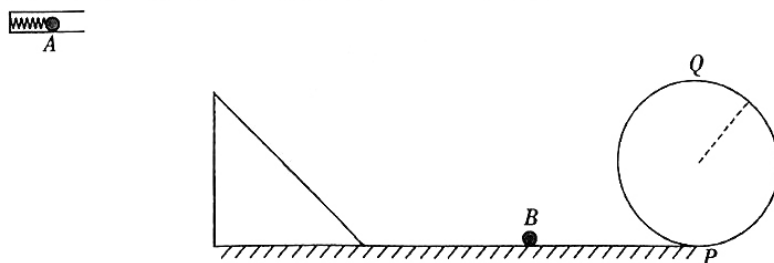
- (1) 摩擦力对长木板做功为多少?
- (2) 合力对滑块做功为多少?



17. (10分) 假设“嫦娥五号”在月球表面完成了如下的实验, 将一平直的长木板水平固定在月球的极点处, 将一滑块由长木板的一端以一定的初速度滑到另一端, 滑块在 t 时间内通过的位移用 x 表示, 利用传感器得到了 $\frac{x}{t}$ 关于 t 的变化规律, 如图所示。已知月球半径为 R , 引力常量为 G , 图线的斜率为 $-k$, 滑块与长木板间的动摩擦因数为 μ 。求:
- (1) 月球的质量;
 - (2) 若月球同步卫星距离月球表面的高度为 h , 求月球赤道处的重力加速度。



18. (14分) 如图所示, 左侧的水平管内固定一轻弹簧, 原长小于管的长度, 管口距离地面的高度为 $H=1.65\text{ m}$, 水平面上固定一高为 $h=0.85\text{ m}$ 倾角为 $\alpha=45^\circ$ 的斜面体, 斜面体通过一小段圆弧与水平面衔接, 质量为 $m_2=0.5\text{ kg}$ 的小球 B 放在水平面上, B 的右侧有一沿竖直方向固定的圆轨道。现使质量为 $m_1=0.2\text{ kg}$ 的小球 A 放在水平管内, 并在水平外力的作用下将轻弹簧压缩, 某时刻将外力撤走, 小球 A 刚好无碰撞的落在斜面体上, 经过一段时间与小球 B 发生碰撞 (该碰撞没有机械能损失), 且碰后小球 A 被反弹且速度大小为 3 m/s , 两球均可视为质点, 忽略一切摩擦以及机械能的损失, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:



- (1) 轻弹簧储存的弹性势能以及管口到斜面体最高点的水平间距;
- (2) 欲使小球 B 能到达圆轨道最高点, 求圆轨道的半径应满足的条件;
- (3) 在第(2)问中, 圆轨道取最大值, 两球碰后立即将小球 B 撤走, 通过计算分析小球 A 能否脱离圆轨道? 若不能, 求小球 A 在最高点对轨道的压力; 若能, 求小球 A 与轨道分离时距离水平面的高度。(结果保留两位有效数字)

江淮十校 2023 届高三第二次联考

物理试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
选项	A	A	C	A	B	C	D	B	AB	BD	AD	AD

一、单项选择题

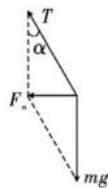
1. A 【解析】直杆与箱子接触点的实际运动即合运动,方向垂直于杆指向左下方,沿水平方向上的速度分量等于 v ,即 $v_{\text{实}} \sin \theta = v$,所以有: $v_{\text{实}} = \frac{v}{\sin \theta}$,故 A 正确。
2. A 【解析】据题意,选择地面为零势能面,则释放点足球的重力势能为 $E_{p1} = mgh_1 = 12.5 \text{ J}$,由自由落体运动的规律可知,足球落地瞬间的速度大小为 $v = \sqrt{2gh_1} = 10 \text{ m/s}$,足球与地面碰后的速度大小为 $v' = \frac{v}{2} = 5 \text{ m/s}$,足球上升的高度为 $h_2 = \frac{v'^2}{2g} = \frac{5}{4} \text{ m}$,足球第一次到达最高点的重力势能为 $E_{p2} = mgh_2 = 3.125 \text{ J}$,A 正确;足球下落过程重力做的功为 $W_1 = mgh_1 = 12.5 \text{ J}$,足球上升克服重力做的功为 $W_2 = mgh_2 = 3.125 \text{ J}$,足球下落和上升过程,重力做功的绝对值之比为 4:1,B 错误;整个过程重力势能的减少量为 $E_p = E_{p1} - E_{p2} = 9.375 \text{ J}$,C 错误;重力做功与其他作用力无关,D 错误。
3. C 【解析】由图像可知 $0 \sim t_1$ 时间内台秤的示数等于同学的重力,则晓宇从 t_1 时刻开始下蹲,则完成动作的时间为 $(t_1 - t_7)$,A 错误; $t_1 \sim t_3$ 处于失重状态,正在加速下蹲; $t_3 \sim t_4$ 处于超重状态,正在减速下蹲,则 t_4 时刻到达最低点,B 错误; t_4 时刻加速度向上,由牛顿第二定律得 $F_N - mg = ma$,又同学的质量为 $m = \frac{500}{10} \text{ kg} = 50 \text{ kg}$,联立解得 $a = 8 \text{ m/s}^2$,C 正确; $t_4 \sim t_5$ 处于超重状态,正在加速起立; $t_6 \sim t_7$ 处于失重状态,正在减速起立,D 错误。
4. A 【解析】设连线 ac 与水平面的夹角为 α ,把运动员的运动分解为垂直连线 ac 和平行连线 ac 两个方向的分运动,垂直连线 ac 方向做初速度大小为 $v_0 \sin \alpha$ 、加速度大小为 $g \cos \alpha$ 的匀变速直线运动,即类上抛运动,当垂直连线 ac 方向速度减为 0 时,运动员到连线 ac 的距离最远,此时速度方向与连线 ac 平行,和竖直上抛运动一样,上升阶段的时间等于下降阶段的时间,A 正确、B 错误;把运动员的运动分解为沿水平方向和竖直方向的分运动,水平方向做匀速直线运动,竖直方向做自由落体运动,从 a 到 b 和从 b 到 c 的运动时间相等,水平位移相等,则 a 到 b 的竖直高度小于从 b 到 c 的竖直高度,C、D 错误。
5. B 【解析】运动员下降的过程中,由牛顿第二定律 $mg - kv^2 = ma$,解得 $a = g - \frac{kv^2}{m}$,运动员的加速度随速度的增大而逐渐减小,A 错误;当 $a = 0$ 时速度最大,运动员开始匀速运动,则匀速时的速度为 $v = \sqrt{\frac{mg}{k}}$,B 正确;当加速度为 $\frac{g}{2}$ 时,代入 $a = g - \frac{kv^2}{m}$ 可得 $v' = \sqrt{\frac{mg}{2k}}$,C 错误;当运动员的速度为匀速运动的 $\frac{1}{2}$ 时,即 $v'' = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mg}{k}}$,则运动员的加速度大小为 $a'' = \frac{3}{4}g$,D 错误。

6. C 【解析】由 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$, 得 $g = \frac{GM}{R^2}$, 则 $\frac{g_{\pm}}{g_{地}} = \frac{M_{\pm} R_{地}^2}{R_{\pm}^2 M_{地}} = 1$, 则土星表面的重力加速度约为 10 m/s^2 , A 错误;

环绕天体运行的最大速度为天体的第一宇宙速度 $v = \sqrt{gR}$, 则 $\frac{v_{\pm}}{v_{地}} = \sqrt{\frac{g_{\pm} R_{\pm}}{g_{地} R_{地}}} = \sqrt{10}$, B 错误; 由开普勒

第三定律 $\frac{r_{\pm}^3}{T_{\pm}^2} = \frac{r_{地}^3}{T_{地}^2}$, 得 $\frac{r_{\pm}}{r_{地}} = \sqrt[3]{\frac{T_{\pm}^2}{T_{地}^2}} = \sqrt[3]{900}$, C 正确; 由万有引力定律 $F = \frac{GMm}{r^2}$, 可知 $\frac{F_{\pm}}{F_{地}} = \frac{m_{\pm} r_{地}^2}{r_{\pm}^2 m_{地}} = \frac{10}{3 \sqrt[3]{30}}$, D 错误。

7. D 【解析】以飞椅和人作为整体, 受力分析如图所示, 受重力和绳子的拉力, 飞椅和人在水平面内做匀速圆周运动, 在水平方向上 $T \sin \alpha = ma_n$, 竖直方向上 $mg = T \cos \alpha$, 解得 $T = \frac{mg}{\cos \alpha}$, $a_n = g \tan \alpha$, AB 错误; 若飞椅的转速增加, 则由 $mg \tan \alpha = m \omega^2 (r + L \sin \alpha)$,



$\omega = \sqrt{\frac{g}{\frac{L}{\tan \alpha} + L \cos \alpha}}$, 当 ω 增大时, α 增大, D 正确。

8. B 【解析】赛车甲做匀加速直线运动, 加速度为 $a = 1 \text{ m/s}^2$, 赛车乙做匀速直线运动, 速度大小为 1 m/s , 因为两赛车完全相同, 所以在运动过程中两赛车受到的阻力相同, 设两车质量均为 m , 运动过程中受到的阻力均为 f , 则 $t = 1 \text{ s}$ 时, 甲车的功率为 $P_{甲} = (ma + f)v_{甲}$, 乙车的功率为 $P_{乙} = fv_{乙}$, $t = 1 \text{ s}$ 时两车的功率之差为 $\Delta P = mav_{甲}$, 可得 $m = 700 \text{ kg}$, 在 $t = 20 \text{ s}$ 时赛车甲达到最大功率有 $P_{额} = (F + f)v_{20}$, 解得 $f = 1400 \text{ N}$, $t = 1 \text{ s}$ 时赛车甲的功率为 2100 W , A 选项错误, B 选项正确; 两赛车间距为 $\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$, 可知在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 内赛车 M 和 N 之间的距离逐渐增大, 之后两车间的距离逐渐减小, 在两车相遇之后, 两车之间的距离又开始增大, 所以在整个运动过程中两车只能相遇一次, CD 选项错误。

二、多项选择题

9. AB 【解析】系统静止时, 设轻绳的拉力为 T , 轻弹簧的弹力为 F , 由于物体 P 受平衡力的作用, 则 $2mg = T + F$, 由 $T = mg$, 则 $F = mg$, 又 $F = kx$, 解得 $k = \frac{mg}{x}$ 。剪断轻绳的瞬间, 对物体 P 由牛顿第二定律得 $2mg - F = 2ma$, 解得 $a = \frac{g}{2}$, A 正确; 物体 P 向下加速运动, 当物体 P 的合力为零时, 有 $2mg = kx_1$, 解得 $x_1 = 2x$, 则 P 向下运动 x 时加速度为零, B 正确; 系统静止时物体 Q 受平衡力的作用, 则由 $mg + F = F_N$, 撤走长木板的瞬间, 对物体 Q 由牛顿第二定律得 $mg + F = ma$, 解得 $a = 2g$, C 错误; 物体 Q 向下加速运动, 当物体 Q 的合力为零时, 有 $mg = kx_2$, 解得 $x_2 = x$, 所以物体 Q 向下运动 $2x$ 时加速度为零, D 错误。

10. BD 【解析】飞机离开跑道瞬间, 合速度的方向为 $\tan \alpha = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}$, 合加速度的方向为 $\tan \beta = \frac{4}{2} = 2$, 显然飞机的初速度与加速度方向不相同, 所以飞机的轨迹为曲线, B 正确; 由于加速度大小恒定, 所以飞机一定做匀变速曲线运动, A 错误; 设 t_1 时飞机的水平速度等于竖直速度, 则由 $50 + 2t_1 = 2 + 4t_1$, 解得 $t_1 = 24 \text{ s}$, 该过程中水平位移为 $x = (50 \times 24 + \frac{1}{2} \times 2 \times 24^2) \text{ m} = 1776 \text{ m}$, 该过程中竖直位移为

$y = \left(2 \times 24 + \frac{1}{2} \times 4 \times 24^2\right) \text{m} = 1200 \text{ m}$, 所以水平位移与竖直位移之比为 111:75, C 错误; 设经 t_2 飞机的水平位移等于竖直位移, 则由 $50t_2 + \frac{1}{2} \times 2t_2^2 = 2t_2 + \frac{1}{2} \times 4t_2^2$, 解得 $t_2 = 48 \text{ s}$, 此时飞机的水平速度为 $v_x = (50 + 2 \times 48) \text{ m/s} = 146 \text{ m/s}$, 竖直速度为 $v_y = (2 + 4 \times 48) \text{ m/s} = 194 \text{ m/s}$, 所以水平速度与竖直速度之比为 73:97, D 正确。

11. AD 【解析】飞船未脱离地球的引力, 发射速度不超过 11.2 km/s, A 项错误; 飞船要与轨道空间站对接, 飞船为了追上轨道空间站需要加速, 但飞船加速将导致万有引力不足以提供向心力, 而做离心运动, 故飞船只能从较低轨道上加速, B 项正确; 在轨运行时, 宇航员处于失重状态, C 项正确; 进行空间站组装时, 从宇航员手中脱手的零件不会做自由落体运动, D 项错误。
12. AD 【解析】根据动能定理, $mg \times \frac{1}{2}h - W_f = 0$, 解得克服摩擦力做功 $W_f = \frac{1}{2}mgh$, A 项正确; 第二次, 由于物块运动到某一位置速度小于第一次物块在该位置的速度, 因此正压力小于第一次的正压力, 摩擦力小于第一次的摩擦力, 因此从 A 到 C 克服摩擦做的功小于 $\frac{1}{2}mgh$, 根据动能定理可知, 物块到达 C 点的速度不为零, B 项错误; 第一次, 物块由 A 运动到 B 克服摩擦力做的功最大大于 $\frac{1}{4}mgh$, 因此到 B 点的最大动能小于 $2mgh - \frac{1}{4}mgh = \frac{7}{4}mgh$, C 项错误; 第一次, 物块从 A 运动到 C 的过程中, 从 A 运动到 B 过程中与从 B 运动到 C 过程中在等高的位置, 物块在从 A 运动到 B 过程的速度大, 因此正压力大, 摩擦力大, 因此从 A 点运动到 B 点克服摩擦力做的功大于从 B 点运动到 C 点克服摩擦力做的功。

三、非选择题

13. 【答案】(4 分)

(1) 3.5 (2 分)

(2) 50 (2 分)

【解析】由弹簧测力计的读数规则可知, 弹簧测力计的读数约为 3.5 N; 弹簧测力计乙的 4.0 N 刻度线到 0 刻度线的距离为 8.0 cm, 则说明弹簧测力计乙的伸长量为 8 cm, 则弹簧测力计中弹簧的劲度系数为

$$k = \frac{F}{x} = \frac{4}{0.08} \text{ N/m} = 50 \text{ N/m}。$$

14. 【答案】(8 分)

(1) BD (2 分)

(2) $\frac{d}{\Delta t}$ (2 分) $gh = \frac{d^2}{2 \cdot \Delta t^2}$ (2 分)

(3) $\frac{kd^2}{2}$ (2 分)

【解析】(1) 为了减小阻力对实验的影响, 应选择直径较小的钢球, A 错误 B 正确; 小球的释放点距离光电门的间距很近时, 小球通过光电门瞬间的速度很小, 计算时实验误差较大, 因此应使小球的释放点到光电门的距离远些, C 错误 D 正确。

(2) 小球挡光时间极短, 则在该挡光时间内小球的平均速度近似等于小球通过光电门瞬间的瞬时速度, 即为 $v = \frac{d}{\Delta t}$; 该过程中小球重力势能的减少量为 $\Delta E_p = mgh$, 小球动能的增加量为 $\Delta E_k = \frac{md^2}{2 \cdot \Delta t^2}$, 若小球

下落过程中的机械能守恒, 则有 $\Delta E_p = \Delta E_k$, 整理得 $gh = \frac{d^2}{2 \cdot \Delta t^2}$ 。

(3) 由 $gh = \frac{d^2}{2 \cdot \Delta t^2}$ 得 $\frac{1}{\Delta t^2} = \frac{2g}{d^2} \cdot h$, 结合题意得 $k = \frac{2g}{d^2}$, 即 $g = \frac{kd^2}{2}$ 。

15. 【解析】(1) 当小球在圆锥表面上运动时, 据牛顿第二定律可得:

$$T \sin 37^\circ - F_N \cos 37^\circ = m\omega^2 L \sin 37^\circ \quad \text{①} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$T \cos 37^\circ + F_N \sin 37^\circ = mg \quad \text{②} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

求得: $\omega = \sqrt{5} \text{ rad/s}$, $F_N = 0$

(2) 当轻绳断裂时, 绳中的拉力大于 $T_0 = 1.25 \text{ N}$, 故小球已经离开了圆锥表面, 设绳子断裂前与竖直方向的夹角为 θ 。根据牛顿运动定律可得:

$$T_2 \sin \theta = m \frac{v^2}{L \sin \theta}, \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$T_2 \cos \theta = mg, \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{求得: } \theta = 53^\circ, v = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

轻绳断裂后, 小球做平抛运动, 此时距离地面的高度为:

$$h = H - L \cos 53^\circ = 0.45 \text{ m}, \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{据 } h = \frac{1}{2}gt^2, \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{求得: } t = 0.3 \text{ s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

16. 【解析】(1) 分别对滑块、长木板受力分析,

$$\text{滑块与长木板之间的摩擦力 } f = f' = \mu mg = 0.2 \times 4 \times 10 \text{ N} = 8 \text{ N} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律得对滑块: $F - f = ma_1$

$$\text{解得 } a_1 = \frac{F - f}{m} = \frac{20 - 8}{4} \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2$$

$$\text{对长木板: } f' = Ma_2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_2 = \frac{f}{M} = \frac{8}{10} \text{ m/s}^2 = 0.8 \text{ m/s}^2$$

设 F 作用时间 t 后滑块到达长木板的最右侧,

$$\text{滑块与长木板之间的位移关系为 } \frac{1}{2}a_1 t^2 = \frac{1}{2}a_2 t^2 + L \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得 $t = 1 \text{ s}$

$$\text{长木板的位移为 } x_2 = \frac{1}{2}a_2 t^2 = \frac{1}{2} \times 0.8 \times 1^2 \text{ m} = 0.4 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{摩擦力对长木板做的功 } W_f = f' \cdot x_2 = 8 \times 0.4 \text{ J} = 3.2 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)由第(1)问可知,滑块的位移为 $x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 1^2 \text{ m} = 1.5 \text{ m}$ (1分)

所以力 F 对滑块做的功 $W_F = F \cdot x_1 = 20 \times 1.5 \text{ J} = 30 \text{ J}$

摩擦力对滑块做的功 $W_f = f \cdot x_1 \cos 180^\circ = -8 \times 1.5 \text{ J} = -12 \text{ J}$ (1分)

合力对滑块做功为 $W = W_F + W_f = (30 - 12) \text{ J} = 18 \text{ J}$ (1分)

17.【解析】(1)滑块在长木板上后做匀减速直线运动,其位移与时间关系式为 $x = v_0t - \frac{1}{2}at^2$ (1分)

又由牛顿第二定律得 $\mu mg = ma$ (1分)

则 $a = \mu g$ (1分)

变形可得 $\frac{x}{t} = v_0 - \frac{1}{2}\mu gt$ (1分)

所以 $\frac{x}{t} - t$ 图像的斜率为 $k = \frac{1}{2}\mu g$

解得 $g = \frac{2k}{\mu}$ (1分)

设质量为 m 物体在极点处时,万有引力等于重力,即 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$

联立解得 $M = \frac{2kR^2}{\mu G}$ (1分)

(2)对于月球的同步卫星,其轨道半径为 $r = R + h$

设月球同步卫星的周期为 T ,则由 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$ (1分)

解得 $T = \sqrt{\frac{2\pi^2 \mu (R+h)^3}{kR^2}}$ (1分)

设月球赤道表面处的重力加速度为 g_0 ,则对于处在月球赤道上的物体,由 $G \frac{Mm}{R^2} = mg_0 + m \frac{4\pi^2}{T^2} R$ (1分)

解得 $g_0 = \frac{2k}{\mu} \left[1 - \frac{R^3}{(R+h)^3} \right]$ (1分)

18.【解析】(1)假设小球 A 离开管口的速度为 v_0 ,小球 A 离开管口后做平抛运动,由空间关系可知,小球 A 做平抛运动下落的高度为 $h_0 = H - h = (1.65 - 0.85) \text{ m} = 0.8 \text{ m}$

小球 A 从离开管口到落在斜面体上的时间为 $t = \sqrt{\frac{2h_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.8}{10}} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$ (1分)

小球 A 竖直方向的速度为 $v_y = gt = 10 \times 0.4 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$

则小球 A 的初速度大小为 $v_0 = v_y \tan 45^\circ = 4 \text{ m/s}$ (1分)

由机械能守恒定律可知轻弹簧储存的弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 4^2 \text{ J} = 1.6 \text{ J}$ (1分)

管口到斜面体最高点的水平间距为 $x = v_0t = 4 \times 0.4 \text{ m} = 1.6 \text{ m}$ (1分)

(2) 小球 A 落在斜面体顶端时的速度大小为 $v = \sqrt{v_y^2 + v_0^2} = 4\sqrt{2}$ m/s

小球 A 由斜面体顶端滑到水平面的过程, 小球的机械能守恒, 则由 $m_1gh + \frac{1}{2}m_1v^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2$

代入数据解得小球 A 滑到水平面的速度大小为 $v_1 = 7$ m/s

设小球 A 与小球 B 碰后的速度分别为 v'_1, v'_2 , 则由机械能守恒得 $\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1 + \frac{1}{2}m_2v'^2_2$

代入数据解得 $v'_2 = 4$ m/s (1 分)

小球 B 碰后, 当圆轨道的半径为 R_1 时通过最高点 Q, 则小球 B 在最高点的速度大小为 $v_3 = \sqrt{gR_1}$

对小球 B 由 P 到 Q 的过程中, 由 $\frac{1}{2}m_2v'^2_2 = \frac{1}{2}m_2v_3^2 + m_2g \cdot 2R_1$ (1 分)

代入数据解得 $R_1 = 0.32$ m (1 分)

圆轨道的半径应 $R \leq 0.32$ m (1 分)

(3) 假设小球 A 与小球 B 碰后不能从斜面体的最高点离开, 沿斜面体上升的最大高度为 y , 则由 $m_1gy = \frac{1}{2}m_1v'^2_1$ (1 分)

解得 $y = 0.45$ m $< h$, 假设成立, 则小球一定能返回水平面, 且由 P 点进入圆轨道, 由机械能守恒定律可知, 小球 A 返回水平面的速度大小为 $v_4 = 3$ m/s (1 分)

由第(2)问的解析可知, 小球 A 不可能通过圆轨道的最高点, 假设小球 A 能过圆心等高的位置, 且在该位置的速度为 v_5 , 则由 $m_1gR_1 + \frac{1}{2}m_1v_5^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1$ (1 分)

解得 $v_5 = \sqrt{2.6}$ m/s > 0 , 因此小球 A 在与圆心等高的位置与最高点之间与圆轨道分离, 设该点与圆心连线和竖直方向的夹角为 θ , 分离瞬间小球 A 的速度大小为 v_6 , 则小球 A 由最低点到该点的过程, 由机械能守恒定律得 $m_1gR_1(1 + \cos \theta) + \frac{1}{2}m_1v_6^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_1$ (1 分)

又小球 A 与圆轨道分离瞬间, 由牛顿第二定律得 $m_1g \cos \theta = m_1 \frac{v_6^2}{R_1}$

解得 $\cos \theta = \frac{13}{48}$ (1 分)

则小球 A 与轨道分离时距离水平面的高度为 $h' = R_1 + R_1 \cos \theta \approx 0.41$ m (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）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



微

