

濮阳外国语学校 2023 级高三上学期第二次质量检测

物理试题

命题人：濮阳外国语学校物理命题中心

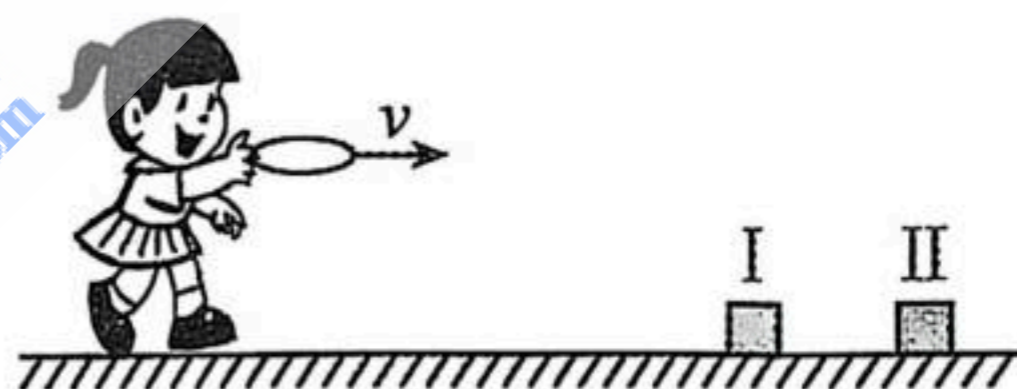
一、单选题(本题共 7 小题，每题 4 分，共计 28 分)

1. 下列关于力、运动状态和惯性的说法正确的是 ()

- A. 亚里士多德最早提出力不是维持物体运动的原因
- B. 伽利略根据理想实验得出推论，如果没有摩擦，在水平面上的物体一旦具有某一速度，将保持这个速度继续运动下去
- C. 高速公路上汽车限速，这是由于汽车速度越大惯性越大
- D. 物体不受力的作用，运动状态也能发生变化

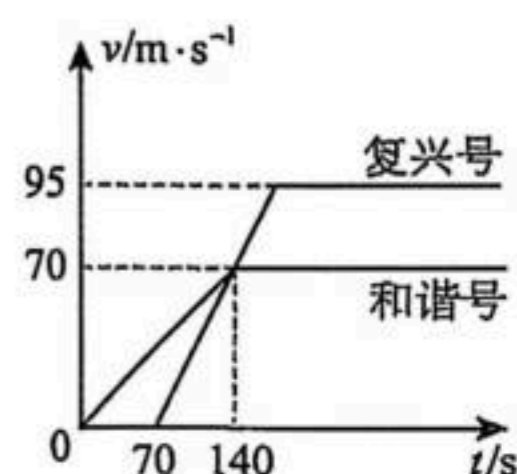
2. “套圈”是很多人喜欢的游戏项目。如图所示，某同学将相同套环分两次从同一位置水平抛出，分别套中I、II号物品。不计空气阻力，下列说法正确的是 ()

- A. 套中I号物品，套环在空中运动的时间短
- B. 套中I号物品，套环在空中速度变化的慢
- C. 套中II号物品，套环落地时的重力瞬时功率较大
- D. 套中物品过程中两套环重力的平均功率相同



3. 中国高铁向世界展示了中国速度，和谐号动车和复兴号高铁相继从某站点由静止出发，沿同一方向做匀加速直线运动。两车运动的速度-时间图像如图所示，下列说法正确的是 ()

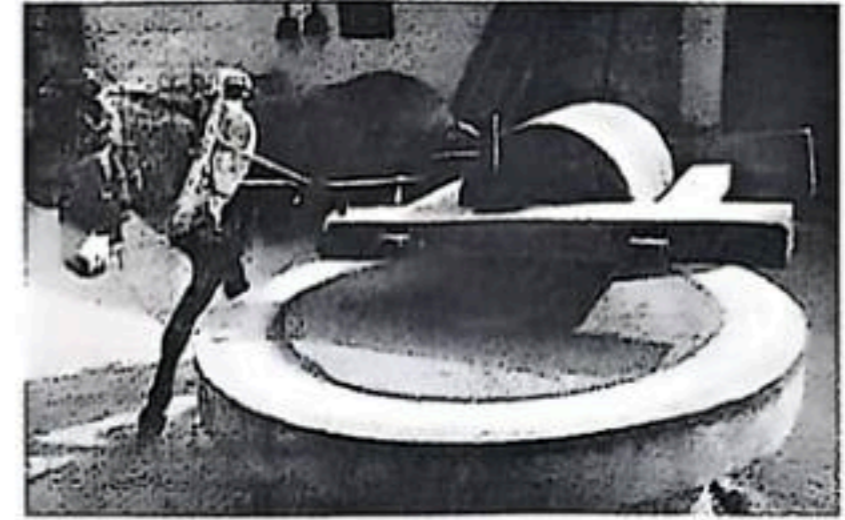
- A. 复兴号高铁追上和谐号动车前， $t = 70\text{s}$ 时两车相距最远
- B. 复兴号高铁追上和谐号动车前，两车最远相距 2500m
- C. $t = 140\text{s}$ 时，复兴号高铁追上和谐号动车
- D. 复兴号高铁加速 95s 达到其最大速度



4. 解放前后，机械化生产水平较低，人们经常通过“驴拉磨”的方式把粮食颗粒加工成粗面来食

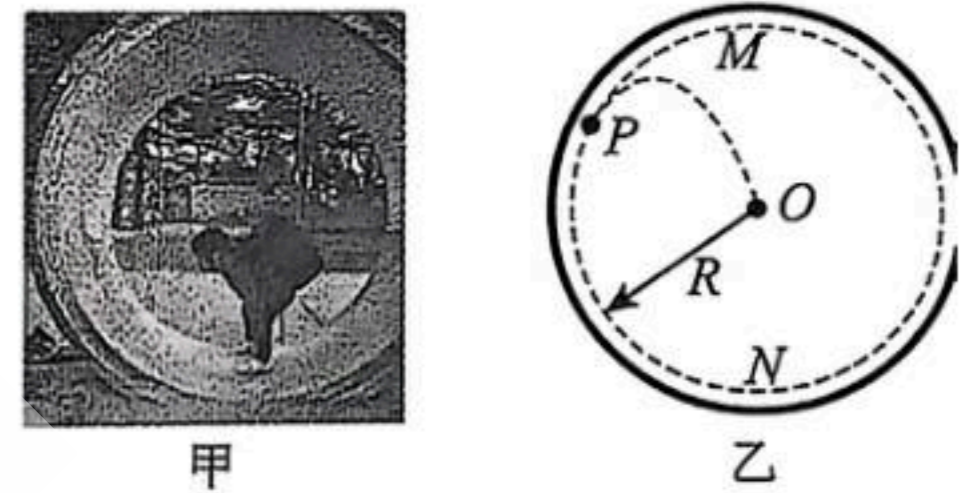
用。如图所示，假设驴拉磨的平均用力大小为 500N，运动的半径为 1 m，驴拉磨缓慢转动一周所用时间约为 10s，则驴拉磨转动一周的平均功率约为 ()

- A. 0
- B. 50 W
- C. 50π W
- D. 100π W



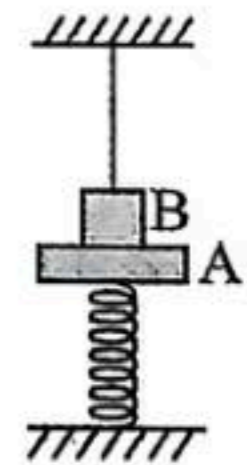
5. 如图甲，小朋友将足球用力从 N 点向前踢出，足球在竖直管道内运动完整一周后，在图示 P 位置离开管道，恰好在管道截面圆心 O 点落入书包。大明参照视频中足球的运动轨迹画了运动示意图如图乙，图中虚线为足球的运动轨迹。若足球质量为 m ，运动轨迹半径为 R ，且忽略空气阻力的影响，以下分析正确的是 ()

- A. 足球离开管道前，始终做匀速圆周运动
- B. 足球在 P 点脱离管道后，处于完全失重状态
- C. 足球离开管道前，所受摩擦力随时间逐渐减小
- D. 足球离开管道后，在最高点的速度为零



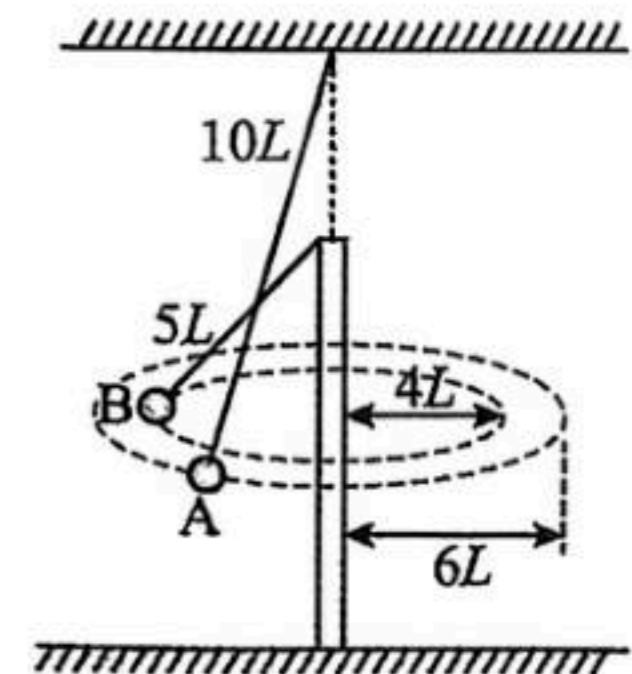
6. 如图，质量为 3kg 的物体 A 静止于竖直的轻弹簧上，质量为 2kg 的物体 B 用细线悬挂，A、B 间相互接触但无压力，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。某时刻将细线剪断，则细线剪断瞬间 ()

- A. 弹簧的弹力大小为 50N
- B. A 的加速度为零
- C. B 对 A 的压力大小为 12N
- D. B 的加速度大小为 5m/s^2



7. 如图所示，A、B 两个小球分别用长为 $10L$ ， $5L$ 的细绳悬挂在同一竖直线上的两点，现使两球在水平面内做圆周运动，且角速度均缓慢增大，当两球刚好运动到相同高度时，A、B 两球运动半径分别为 $6L$ ， $4L$ ，两球离地高度为 $12L$ ，则下列说法正确的是 ()

- A. 在角速度缓慢增大的过程中两绳的拉力不一定都增大
- B. 此时两球的周期比为 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{3}{8}}$

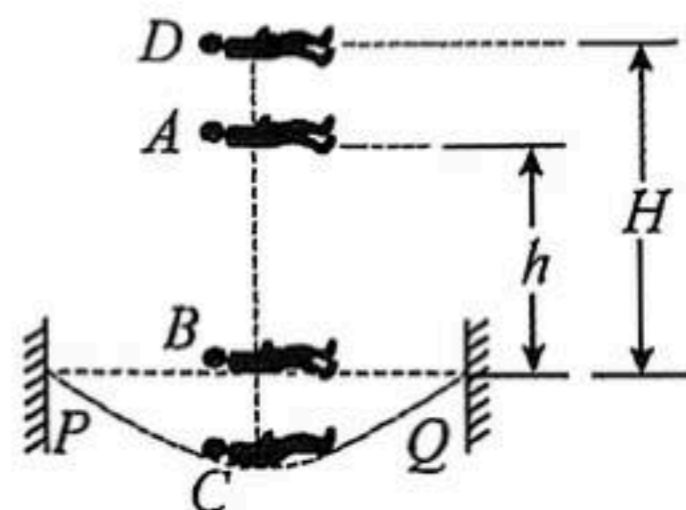


C. 此时 A 球的速度为 $\frac{4}{3}\sqrt{3gL}$

D. 两根绳剪断，两球可能落在水平地面上同一点

二、多选题（本题共 3 小题，每题 6 分，共 18 分，每个小题有多个符合题目要求）

8. 蹦床是一项运动员利用蹦床的反弹在空中表现杂技技巧的竞技运动。如图所示为运动员在蹦床运动中完成某个动作的示意图，图中水平虚线 PQ 是弹性蹦床的初始位置，一质量为 m 的运动员，某次弹跳中从床面上方 A 处由静止落下，落到床面上屈伸弹起后离开床面上升到 D 处，已知 $AB=h$ ， $DB=H$ ，重力加速度大小为 g ，不考虑空气阻力，下列说法正确的是（ ）

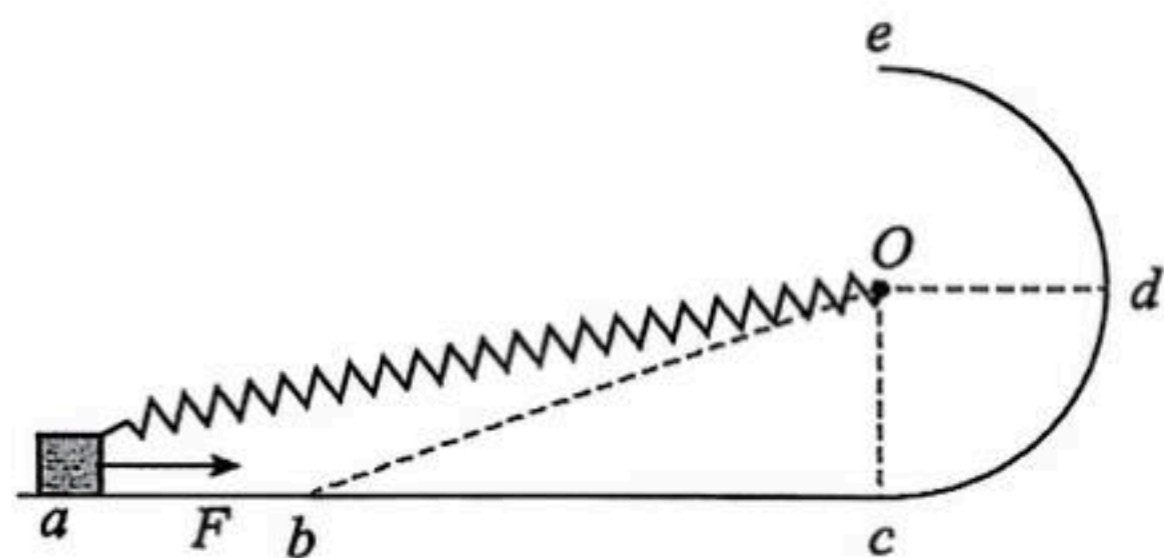


- A. 运动员运动到 B 处时，合外力为零
- B. 运动员从 A 处落下至返回 A 处的过程中，运动员重力做功为 0
- C. 运动员从 A 处运动到 D 处的全过程中，运动员的机械能增加量 mgH
- D. 运动员向下由 A 到 B 运动的过程中，处于完全失重状态，其机械能守恒

9. 我国研制并成功发射的“嫦娥二号”探测器，在距月球表面高度为 h 的轨道上做匀速圆周运动，运行的周期为 T ，若以 R 表示月球的半径，则（ ）

- A. 卫星运行时的线速度为 $\frac{2\pi R}{T}$
- B. 卫星运行时的向心加速度为 $\frac{4\pi^2(R+h)}{T^2}$
- C. 月球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi\sqrt{R(R+h)^3}}{TR}$
- D. 物体在月球表面自由下落的加速度为 $\frac{4\pi^2 R}{T^2}$

10. 如图所示，竖直平面内的光滑轨道由两部分组成，水平轨道 abc 和半圆轨道 cde 相切于 c 点， O 为半圆轨道的圆心， c 、 e 分别为半圆轨道的最低点和最高点，半圆轨道的半径为 R 。原长为 $2R$ 的轻弹簧一端固定在 O 点，另一端拴接质量为 m 可视为质点的物块，物块放在水平轨道上的 a 点，同时在物块上施加一水平向右的恒力 F ，且 $F = mg$ ，物块依次经过 b 、 c 、 d 、 e 四点。已知 $bc = 2\sqrt{2}R$ ， d 点为与圆心 O 等高的点，重力加速度为 g ，则下列说法正确的是（ ）



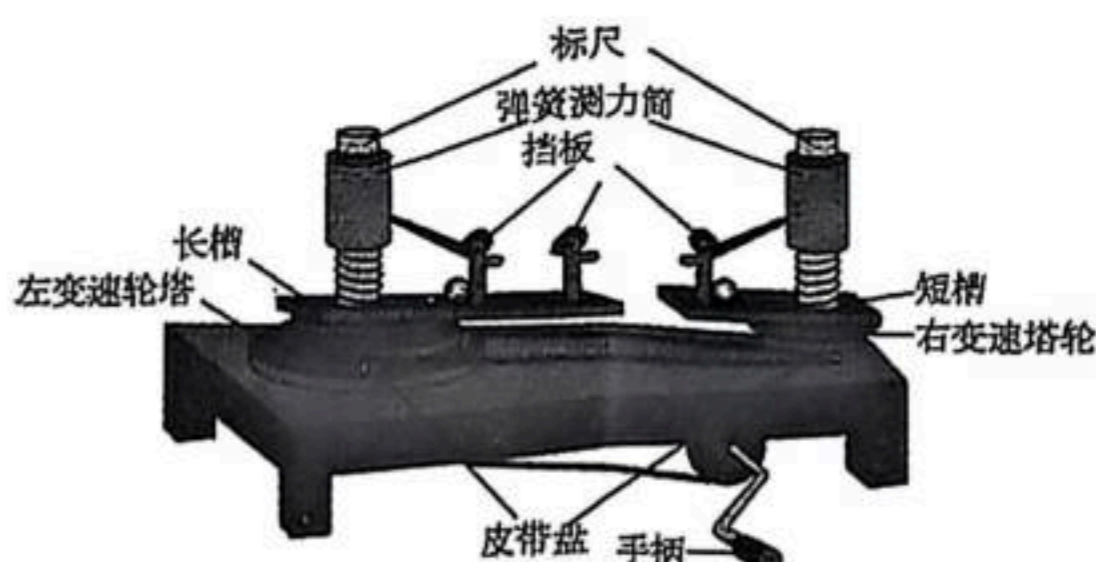
- A. 物块在 b 、 c 两点时弹簧的弹性势能相等
- B. 物块在 c 、 d 两点的动能相等
- C. 物块在 e 点的动能比 b 点小
- D. 物块在 c 点的动能比 e 点小

三、实验题（每空 2 分，共 16 分）

11. (6分) 某学习小组使用如图所示的实验装置探究向心力大小与半径、角速度、质量之间的关系。若两球分别放在长槽和短槽的挡板内侧，转动手柄，长槽和短槽随变速轮塔匀速转动，两球所受向心力的比值可通过标尺上的等分格显示。当皮带放在皮带盘的第一挡、第二挡和第三挡时，左、右变速轮塔的角速度之比分别为 1:1, 1:2 和 1:3。

(1) 本实验采用的实验探究方法与下列实验相同的是_____

- A. 探究两个互成角度的力的合成规律
- B. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系
- C. 探究平抛运动的特点

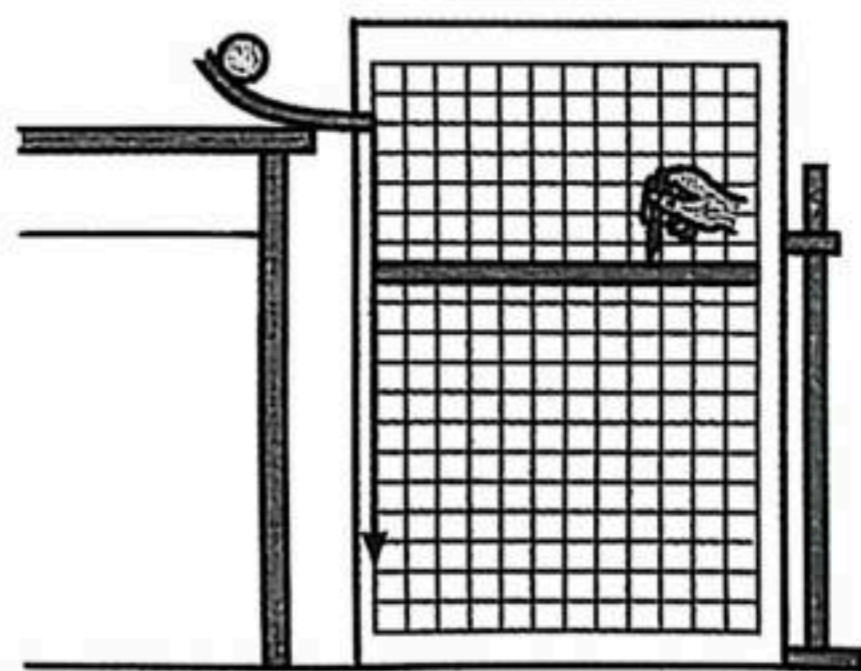


(2) 皮带放在皮带盘的第一挡时，把两个质量不同的小球分别放在长槽和短槽内，使它们的转动半径相同，匀速转动手柄，可以探究_____

- A. 向心力的大小与质量的关系
- B. 向心力的大小与半径的关系
- C. 向心力的大小与角速度的关系

(3) 该小组将两个相同的钢球分别放在长、短槽上半径相同处挡板内侧，改变皮带挡位，记录一系列标尺示数。其中一组数据为左边 2.0 格、右边 7.9 格，则记录该组数据时，皮带位于皮带盘的第_____挡 (选填“一”、“二”或“三”)。

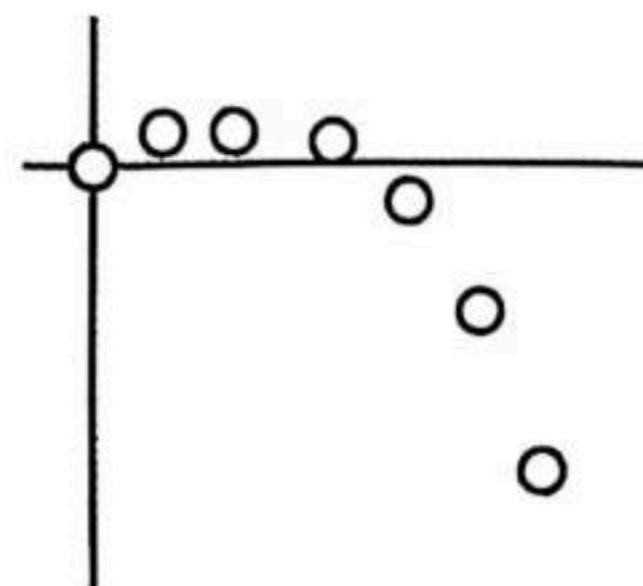
12. (10分) 在做“探究平抛物体的运动”实验时，让小球多次沿同一轨道运动，通过描点法画出小球平抛运动的轨迹：



(1) 图示横挡条卡住平抛小球，用铅笔标注小球最高点，确定平抛运动轨迹，坐标原点应选小球在斜槽末端点时的_____；

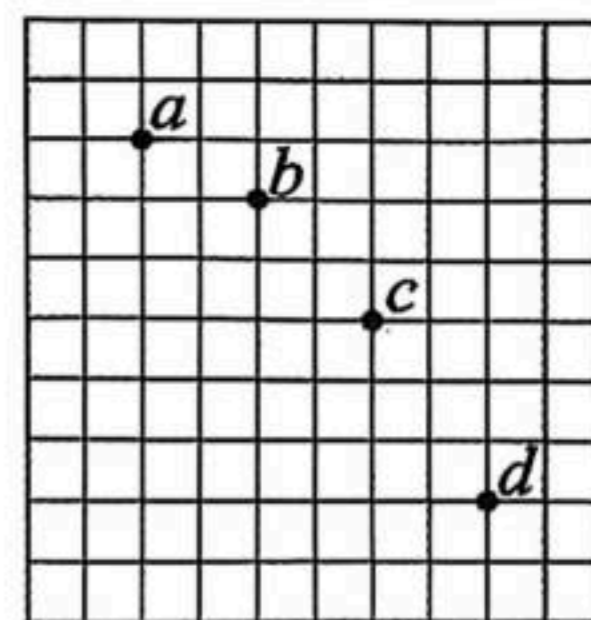
- A. 球心
- B. 球的上端
- C. 球的下端

(2) 下图是利用上图装置拍摄小球做平抛运动的频闪照片，由照片可判断造成该结果的不当操作是_____；



- A. 释放小球时初速度不为 0
- B. 释放小球的初始位置不同
- C. 斜槽末端切线不水平

(3)如图是实验中记录小球的轨迹，图中背景方格的边长表示实际长度 0.1m，如果取 $g=10\text{m/s}^2$ ，那么：（计算结果均保留两位有效数字）



- ①由图判断 a 点_____（“是”“不是”）平抛运动的抛出点；
 ②小球平抛运动的初速度为_____；
 ③小球在 b 点的速度大小为_____。

四、解答题(13 题 10 分，14 题 10 分，15 题 18 分，共 38 分)

13. (10 分) 航模兴趣小组设计出一架遥控飞行器，其质量 $m = 4 \text{ kg}$ ，动力系统提供的恒定升力 $F = 60\text{N}$ 。试飞时，飞行器从地面由静止开始竖直上升。设飞行器飞行时所受的阻力大小不变， g 取 10m/s^2 。

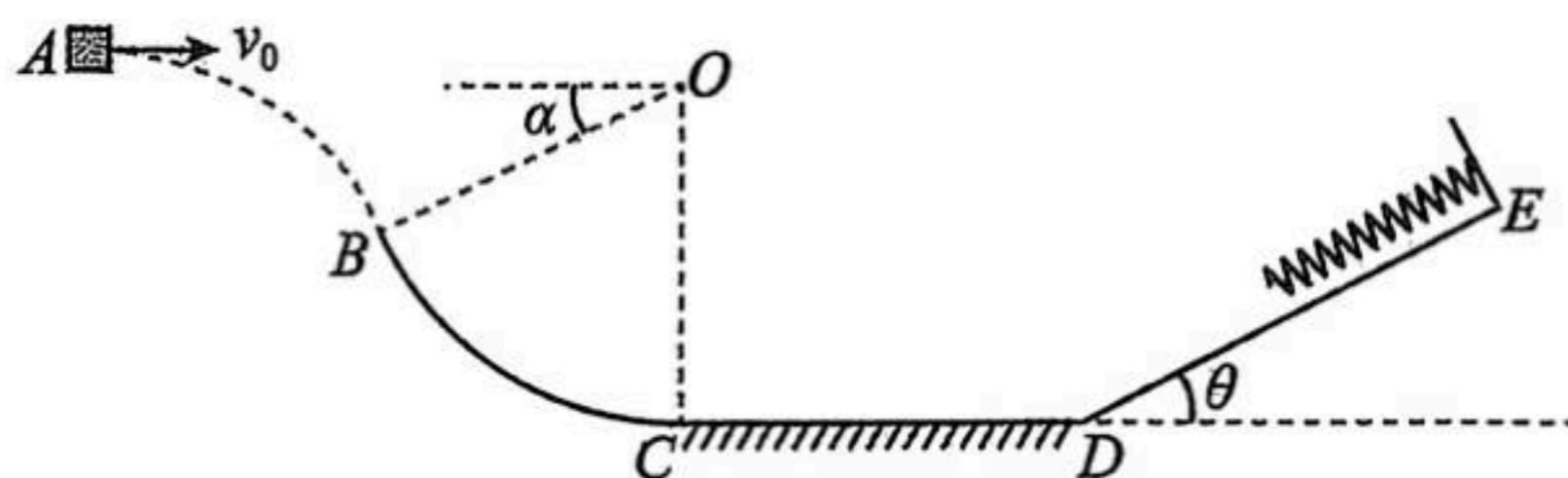
- (1) 第一次试飞，飞行器飞行 $t_1 = 8 \text{ s}$ 时到达高度 $H = 128 \text{ m}$ 。求飞行器所受阻力 f 大小；
 (2) 第二次试飞，飞行器飞行 $t_2 = 11 \text{ s}$ 时遥控器出现故障，飞行器立即失去升力。求飞行器能达到的最大高度 h 。

14. (10 分) 天问一号是执行中国首次火星探测任务的探测器，该名称源于屈原长诗《天问》，寓意探求科学真理征途漫漫，追求科技创新永无止境。已经测出火星上的气体非常稀薄，相对于地球上的气体可以忽略不计，若在距火星表面高 h 处以初速度 v_0 水平抛出一个物体，落到火星表面时落地点与抛出点间的水平距离为 L ，已知引力常量为 G ，火星的半径为 R ， $h \ll R$ 。

- (1) 火星的质量是多少？
 (2) 火星的平均密度是多少？

15. (18分) 如图所示的竖直面内轨道 BCDE，左侧为半径 $R=0.8\text{m}$ 的光滑圆弧轨道 BC，轨道的上端点 B 和圆心 O 的连线与水平方向的夹角 $\alpha=30^\circ$ ，圆弧轨道与粗糙水平轨道 CD 相切于点 C，DE 为倾角 $\theta=30^\circ$ 的光滑倾斜直轨道，一轻质弹簧上端固定在 E 点处的挡板上，现有质量为 $m=1\text{kg}$ 的小滑块（可视为质点）从空中的 A 点以 $v_0=2\text{m/s}$ 的初速度水平向右抛出，恰好从 B 点沿轨道切线方向进入轨道，沿着圆弧轨道运动到 C 点后继续沿水平轨道 CD 滑动，经过 D 点（不计经过 D 点时的能量损失）后沿倾斜轨道向上运动至 F 点（图中未标出），弹簧恰好压缩至最短，已知 C、D 之间和 D、F 之间距离均为 1m ，滑块与轨道 CD 间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力，求：

- (1) 小滑块经过圆弧轨道上 B 点的速度大小；
- (2) 小滑块到达圆弧轨道上的 C 点时对轨道的压力大小及弹簧弹性势能的最大值；
- (3) 判断小滑块返回时能否从 B 点离开，若能，求出飞出 B 点时的速度大小；若不能，判断小滑块最后停止的点与 C 点之间的距离。



濮阳外国语学校 2023 级高三上学期第二次质量检测物理试题 答案

1. 【答案】B

【详解】A. 伽利略最早提出力不是维持物体运动的原因，A 错误；

B. 伽利略根据理想实验得出推论，如果没有摩擦，在水平面上的物体一旦具有某一速度，将保持这个速度继续运动下去，B 正确；

C. 物体的惯性只与物体的质量有关，与物体的速度无关，C 错误；

D. 根据牛顿第一定律得，物体不受力的作用，物体的运动状态不会改变，D 错误。

2. 【答案】D

【详解】A. 根据平抛运动规律，竖直方向的位移公式为 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可得套中物品的时间与高度有关，则两次时间相同，故 A 错误；

B. 两次套环都做平抛运动，加速度恒定，根据 $\frac{\Delta v}{\Delta t} = g$ 可知，套环在空中速度变化快慢相同，故 B 错误；

C. 根据平抛运动规律，两次套环运动时间相同，落地时竖直分速度相同，故落地时重力瞬时功率相同，故 C 错误；

D. 套中物品过程中，下落高度相同，时间相同，根据 $\bar{P} = \frac{W_G}{t} = \frac{mgh}{t}$ 可知，套环重力的平均功率相同，故 D 正确。

3. 【答案】D

【详解】ABC. 由 $v-t$ 图像可知， $0 \leq t \leq 140s$ 时，和谐号动车速度大于复兴号高铁， $t > 140s$ 时，和谐号动车速度小于复兴号高铁，故复兴号高铁追上和谐号动车前， $t = 140s$ 时两车相距最远，根据 $v-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示位移，可知复兴号高铁追上和谐号动车前，两车最远相距 $\Delta x = \frac{1}{2} \times 140 \times 70m - \frac{1}{2} \times (140 - 70) \times 70m = 2450m$ ，故 ABC 错误；

D. 复兴号高铁的加速度为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{70}{140 - 70} m/s^2 = 1m/s^2$

复兴号高铁加速达到最大速度所需的时间为 $t_1 = \frac{v_m}{a} = \frac{95}{1}s = 95s$ ，故 D 正确。

4. 【答案】D

【详解】力与运动方向的切线共线，根据变力做功的方法可得 $W = F\Delta l_1 + F\Delta l_2 + F\Delta l_3 + \dots = F2\pi R$

所以平均功率为 $P = \frac{W}{t} = \frac{500 \times 2\pi \times 1}{10} \text{W} = 100\pi \text{W}$ 故 D 正确，ABC 错误。

5. 【答案】B

【详解】A. 足球在竖直平面内运动时重力与摩擦力有对小球做功，速率会发生变化，做变速圆周运动，故 A 错误；

B. 足球脱离管道后，只受重力作用，处于完全失重状态，故 B 正确；

C. 摩擦力的大小 $F_f = \mu F_N$ ，足球运动过程中随着线速度的变化，所受的压力在 N 点时最大，在 M 点时最小，故 C 错误；

6. 【答案】C

【详解】A. 细线未剪断时，A 物体受重力和弹簧的弹力处于平衡状态，根据平衡条件有

$F = m_A g = 3 \times 10 \text{N} = 30 \text{N}$ 剪断细绳瞬间，弹簧不能发突变，弹簧弹力不变仍为 30N，故 A 错误；

B. 剪断细绳瞬间，A 物体除受重力和弹簧的弹力外，还受到 B 物体的作用力，所以加速度不为零，故 B 错误；

CD. 剪断细绳瞬间，AB 有共同的加速度，根据牛顿第二定律有 $(m_A + m_B)g - F = (m_A + m_B)a$ 代入数据解得 $a = 4 \text{m/s}^2$ 对物体 A 有 $F' + m_A g - F = m_A a$ 代入数据解得 $F' = 12 \text{N}$ 故 C 正确，D 错误。

7. 【答案】D

【详解】A. 设绳子与竖直方向的夹角为 θ ，则绳子拉力 F 的竖直分力始终与重力平衡 $F \cos \theta = mg$ 在角速度缓慢增大的过程中， θ 逐渐变大，则两绳的拉力均逐渐增大，故 A 错误；

B. 由题意可知 $\sin \theta_A = \frac{6L}{10L} = \frac{3}{5}$ ， $\sin \theta_B = \frac{4L}{5L} = \frac{4}{5}$

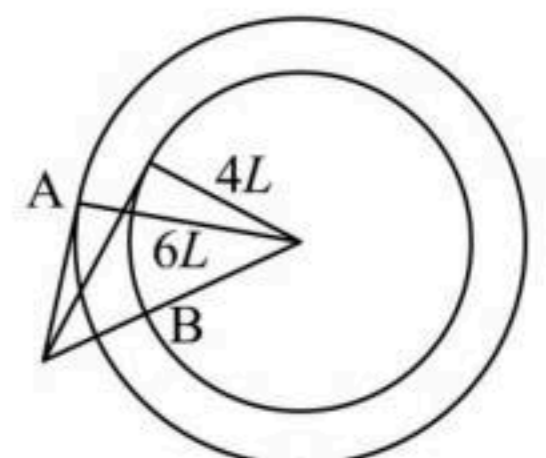
根据牛顿第二定律，对 A 有 $m_A g \tan \theta_A = m_A \cdot 6L \cdot \frac{4\pi^2}{T_A^2}$

对 B 有 $m_B g \tan \theta_B = m_B \cdot 4L \cdot \frac{4\pi^2}{T_B^2}$ 联立解得 $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{8}{3}}$ 故 B 错误；

C. 此时对于 A 球，根据牛顿第二定律，有 $m_A g \tan \theta_A = m_A \cdot \frac{v_A^2}{6L}$ 解得 $v_A = \frac{3}{2} \sqrt{2gL}$ 故 C 错误；

D. 对于 B 球，根据牛顿第二定律，有 $m_B g \tan \theta_B = m_B \cdot \frac{v_B^2}{4L}$

解得 B 球做圆周运动的速度为 $v_B = \frac{4}{3} \sqrt{3gL}$



两根绳都剪断后，两球都做平抛运动，由平抛运动规律可知 $12L = \frac{1}{2}gt^2$

水平位移分别为 $x_A = v_A t = 6\sqrt{3}L$ ， $x_B = v_B t = 8\sqrt{2}L$

如图所示，如果恰好在 AB 运动到合适的位置时，绳子断裂，

因正好满足 $x_A^2 + (6L)^2 = x_B^2 + (4L)^2$ 所以这时 A、B 两球会落到水平地面上的同一点，如果位置不合适，则会落到不同点，故 D 正确。

8. 【答案】BD

【详解】A. 运动员运动到 B 处时，受到重力作用，合外力不为零，故 A 错误；

B. 运动员从 A 处落下至返回 A 处的过程中，位移为零，运动员重力做功为 0 故 B 正确；

C. 运动员从 A 处运动到 D 处的全过程中，运动员的机械能增加量为

$\Delta E = mgH - mgh = mg(H - h)$ 故 C 错误；

D. 运动员向下由 A 到 B 运动的过程中，只受重力作用，处于完全失重状态，只有重力做功，其机械能守恒，故 D 正确。

9. 【答案】BC

【详解】A. 卫星的轨道半径为 $r = R + h$ 根据公式 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 可得卫星的线速度为 $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ A 错误；

B. 根据公式 $a = \frac{v^2}{r}$ 可得卫星运行时的向心加速度为 $a = \frac{4\pi^2(R+h)}{T^2}$ B 正确；

C. 月球表面的环绕速度，根据公式可得 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ 联立公式 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$ 即第一宇宙速度为

$v = \frac{2\pi\sqrt{R(R+h)^3}}{TR}$ C 正确；

D. 在月球表面重力完全充当向心力，即 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ 联立公式 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$ 得 $g = \frac{(R+h)^3 4\pi^2}{R^2 T^2}$ D 错。

10. 【答案】AB

【详解】A. 物块在 b 点时的长度 $Ob = \sqrt{bc^2 + Oc^2} = 3R$

物块在 b 点时弹簧的伸长量 $\Delta l = Ob - 2R = R$

物块在 c 点时弹簧的压缩量 $\Delta l' = 2R - Oc = R = \Delta l$

所以物块在 b、c 两点时弹簧的弹性势能相等，故 A 正确；

B. 对物块从 c 到 d 由动能定理得 $FR - mgR = \Delta E_k = 0$

所以物块在 c 、 d 两点的动能相等，故 B 正确；

C. 物块在 e 点时弹簧的长度与 c 点相等，弹性势能与 b 、 c 点相等，对物块从 b 到 e 由动能定理得 $F \cdot bc - mg \times 2R = \Delta E_k > 0$ 所以物块在 e 点的动能比 b 点大，故 C 错误；

D. 物块从 c 点到 e 点，只有重力做负功，动能减小，故 D 错误。故选 AB。

11. 【答案】(1)B (2)A (3)二

【详解】(1) 该实验所用的方法是控制变量法，则

A. 探究两个互成角度的力的合成规律是用等效替代法，选项 A 不符合题意；

B. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系用控制变量法，选项 B 符合题意；

C. 探究平抛运动的特点用的是合成分解的思想，选项 C 不符合题意。故选 B。

(2) 皮带放在皮带盘的第一挡时，角速度相同；把两个质量不同的小球分别放在长槽和短槽内，使它们的转动半径相同，匀速转动手柄，可以探究向心力的大小与质量的关系，故选 A；

(3) 该小组将两个相同的钢球分别放在长、短槽上半径相同处挡板内侧，改变皮带挡位，记录一系列标尺示数。其中一组数据为左边 2.0 格、右边 7.9 格，即左右两球的向心力之比约为 1:4，则根据 $F = m\omega^2 r$ 可知，角速度之比为 1:2，则记录该组数据时，皮带位于皮带盘的第二挡。

12. 【答案】 B C 不是 2.0 m/s 2.5 m/s

【详解】(1)[1]. 题干中指出用铅笔标注小球的最高点作为小球轨迹的记录点。所以坐标原点也应选为球的最高点即球的上端。故选 B。

(2) [2]. 由图可知，小球做斜抛运动，可知斜槽末端切线不水平，故选 C。

(3) ①[3]. 因相邻四个点间水平位移相等，可知时间相等，而竖直高度之比为 1:2:3，不是 1:3:5，则 a 点不是抛出点；

②[4]. 根据 $\Delta y = L = g\Delta t^2$ 得 $\Delta t = \sqrt{\frac{L}{g}} = \sqrt{\frac{0.1}{10}} \text{s} = 0.1 \text{s}$

小球平抛运动的初速度 $v_0 = \frac{2L}{\Delta t} = \frac{2 \times 0.1}{0.1} \text{m/s} = 2.0 \text{m/s}$

③[5]. b 点的竖直分速度 $v_{yb} = \frac{3L}{2\Delta t} = \frac{0.3}{0.2} \text{m/s} = 1.5 \text{m/s}$

根据平行四边形定则知， b 点的速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_{yb}^2} = \sqrt{4 + 2.25} \text{m/s} = 2.5 \text{m/s}$

13. 【答案】(1) 4N; (2) 330m

【详解】(1) 根据运动学公式 $H = \frac{1}{2}a_1t_1^2$

又根据牛顿第二定律可得 $ma_1 = F - f - mg$

解得 $a_1 = 4\text{m/s}^2$ $f = 4\text{N}$

(2) 飞行 11s 时, 速度和位移分别为 $v_1 = a_1t_2$ $x_1 = \frac{1}{2}a_1t_2^2$

当失去升力时, 飞行器立即做匀减速直线运动, 加速度大小为 $ma_2 = f + mg$

又根据运动学公式, 等到达最大高度时, 飞行器的速度刚好为零, 则 $2a_2x_2 = v_1^2$

解得飞行器能达到的最大高度为 $h = x_1 + x_2 = 330\text{m}$

14. 【答案】(1) $M = \frac{2hv_0^2R^2}{GL^2}$; (2) $\rho = \frac{3hv_0^2}{2\pi GRL^2}$

【详解】(1) 已知火星上的气体可以忽略不计, 距火星表面 h ($h \ll R$) 水平抛出一个物体, 物体做平抛运动, 竖直方向自由落体运动,

设火星表面的重力加速度为 g , 则 $h = \frac{1}{2}gt^2$

水平方向匀速直线运动 $L = v_0t$

设火星的质量是 M , 则有物体的重力 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$

联立得 $M = \frac{2hv_0^2R^2}{GL^2}$

(2) 设火星的密度是 ρ , 则 $M = \rho \times \frac{4}{3}\pi R^3$

联立得 $\rho = \frac{3hv_0^2}{2\pi GRL^2}$

15. 【答案】(1) 4m/s (2) 40N, 2J (3) 不能, 0.4m

【详解】(1) 由题知, 小滑块从空中的 A 点以 $v_0=2\text{m/s}$ 的初速度水平向右抛出, 恰好从 B 点沿轨道切线方向进入轨道, 则有 $v_B = \frac{v_0}{\sin \alpha} = 4\text{m/s}$

(2) 小滑块从 B 点到 C 点, 根据动能定理有 $mgR(1 - \sin \alpha) = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$

解得 $v_C = 2\sqrt{6}\text{m/s}$

小滑块在 C 点, 根据牛顿第二定律有 $F_N - mg = m\frac{v_C^2}{R}$ 解得 $F_N = 40\text{N}$

根据牛顿第三定律可知, 小滑块到达圆弧轨道上的 C 点时对轨道的压力大小为 40N ;

设弹簧的弹性势能最大值为 E_{pm} , 小滑块从 C 点到 F 点, 根据能量守恒有

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \mu mgx_{CD} + mgx_{DF} \sin\theta + E_{\text{pm}} \text{ 解得 } E_{\text{pm}} = 2\text{J}$$

(3) 设滑块返回 BC 轨道时能上升的高度为 h , 根据能量守恒定律有

$$mgx_{DF} \sin\theta + E_{\text{pm}} = mgh + \mu mgx_{CD} \text{ 解得 } h = 0.2\text{m}$$

$$\text{因 } h = 0.2\text{m} < h_{BC} = R(1 - \sin\alpha) = 0.4\text{m}$$

故小滑块不能从 B 点离开, 设滑块在轨道 CD 上滑行的路程为 s , 根据能量守恒有 $\frac{1}{2}mv_C^2 = \mu mgs$

解得 $s = 2.4\text{m}$

故小滑块最后停止的点与 C 点之间的距离为 $d = s - 2x_{CD} = 2.4\text{m} - 2 \times 1\text{m} = 0.4\text{m}$