

物 理

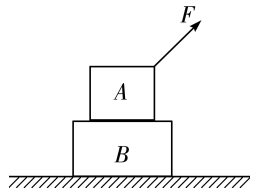
考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

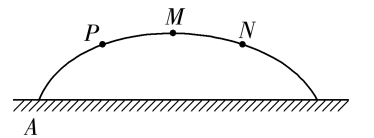
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~5 题只有一个选项符合题目要求,第 6~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 近年来,我国无人机的研究取得较大的进步,逐渐成为无人机研发的大国。设质量为 m 的螺旋桨式无人机在起飞阶段可视为斜向上方的匀加速直线运动,加速度大小等于重力加速度 g ,方向与水平方向成 α 角。则这架无人机起飞时空气对它的作用力大小是
 - A. $2mg\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}\right)$
 - B. $2mg\cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}\right)$
 - C. $2mg\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$
 - D. 因为不知道空气阻力的大小,不能确定空气对无人机的作用力
2. 把一小球从地面以某一初速度竖直上抛,在运动过程中的某一秒内所发生的位移大小是 1 m,空气阻力不计,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列判断正确的是
 - A. 这一秒内物体可能一直在上升过程,也可能一直在下降过程
 - B. 这一秒内的路程可能大于 5 m
 - C. 这一秒后的下一秒内位移大小可能是 11 m
 - D. 这一秒内的平均速度大小是 1 m/s ,方向一定竖直向上

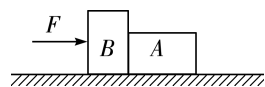
3. 如图所示,木块 B 静止在水平地面上,铁块 A 静止在木块 B 上, A 、 B 接触面水平, A 、 B 的质量分别是 3 kg 和 2 kg , A 、 B 间的动摩擦因数为 0.2 , B 与水平地面间的动摩擦因数是 0.1 。若一与水平方向成 37° 、斜向右上方的力 F 作用于铁块上,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。当力 F 由 0 逐渐增大时,下列判断正确的是



- A. 只要 A 、 B 静止不动, A 与 B 之间的摩擦力大于 B 与地面之间的摩擦力
 - B. 只要 A 、 B 静止不动, A 与 B 之间的摩擦力小于 B 与地面之间的摩擦力
 - C. 当力 F 由 0 增大到某一值时, A 与 B 之间首先发生相对运动
 - D. 当力 F 由 0 增大到某一值时, A 、 B 首先一起沿水平面向右运动
4. 甲、乙两车在同一直线公路上一前一后匀速行驶,甲在前,行驶速度为 v_1 ,乙在后,行驶速度为 v_2 , $v_1 < v_2$ 。当两者相距 s 时,乙车开始做匀减速运动,加速度大小为 a ,恰好没有撞上甲车。若乙车做匀速直线运动的速度增加一倍,甲的速度不变,乙车仍然在和甲相距 s 时开始做匀减速运动,同样没有和甲车相撞,其加速度的值满足
 - A. 可能等于 $2a$
 - B. 一定小于 $4a$
 - C. 一定大于 $4a$
 - D. 与 v_2 、 v_1 之差的大小有关,所以不能确定第二种情况下加速度大小与 a 的关系
 5. 小船渡河,设河水流速及船在静水中速度均恒定,河两岸平行。当船头指向正对岸航行,渡河过程中所通过的路程是河宽的 $\sqrt{5}$ 倍,若该船要以最短位移过河,则其最短位移是河宽的多少倍
 - A. 1.5 倍
 - B. $\frac{5}{3}$ 倍
 - C. 2 倍
 - D. $\frac{7}{4}$ 倍
 6. 如图所示,某物体从 A 点开始做斜上抛运动,运动轨迹是抛物线,抛物线上有等高的 P 、 N 两点,且运动轨迹的最高点 M 与 P 点的高度差为 H ,经过 M 点的速度大小是 v_0 。重力加速度为 g ,空气阻力不计,根据以上描述,下列说法正确的是
 - A. P 、 N 两点水平距离为 $v_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$
 - B. 物体从 P 运动到 N 的时间为 $\sqrt{\frac{8H}{g}}$
 - C. P 到 N 的过程中速度的变化量大小为 $\sqrt{8gH}$
 - D. 能求出经过 P 点时的速度大小和方向

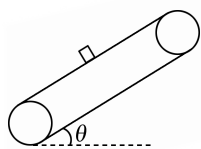


7. 如图所示,物体 A、B 的质量分别为 3 kg 和 2 kg,与水平面间的动摩擦因数分别是 0.2 和 0.3。在水平向右的推力 F 作用下,A、B 一起向右做匀加速运动,当速度达到 3 m/s 时撤去推力 F 。重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列对 A、B 运动的描述正确的是



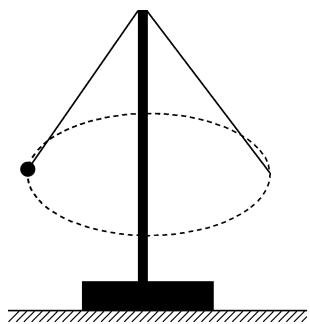
- A. 加速运动时 B 对 A 的弹力大小等于 $\frac{3F}{5}$
- B. 加速运动时 B 对 A 的弹力大小等于 $(0.6F - 1.2)$
- C. 减速运动时 A、B 运动的加速度大小都是 2.4 m/s^2
- D. 物体 B 停止运动时 A、B 间的距离是 0.5 m

8. 如图所示,倾斜的传送带顺时针方向匀速转动,速度大小为 v ,传送带的两轮中心间距离是 L ,倾角为 θ 。某时刻把一个质量为 m 可视为质点的小木块无初速度放到传送带的中点。已知木块与传送带之间的动摩擦因数为 μ ,关于木块的运动,下列说法正确的是



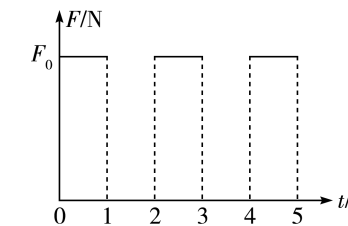
- A. 木块可能保持静止
- B. 木块可能先沿传送带向下做匀加速直线运动,再做匀速运动直到离开
- C. 木块和传送带由于摩擦在传送带上留下痕迹的长度可能等于 $\frac{L}{2}$
- D. 木块在传送带上一定是一直做匀加速直线运动,直到离开

9. 如图所示,底座和竖直杆连在一起,置于水平地面上,直杆顶端用长为 $L = 0.5 \text{ m}$ 细线拴着一个小球,给小球以一定的速度使小球做圆锥摆运动,小球运动时底座始终不动。在底座和水平面的接触处以及杆和绳的接触点安装有力传感器,可以显示地面受到的压力和杆顶受到的拉力大小。若小球在水平面内以角速度 5 rad/s 做匀速圆周运动时,传感器显示地面所受压力为 30 N,对杆顶的拉力是 12.5 N,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,下列选项正确的是



- A. 杆与底座的总质量是 2 kg
- B. 小球质量是 1 kg
- C. 地面受到摩擦力的大小是 7.5 N
- D. 底座和水平地面间的动摩擦因数的最小值为 0.375

10. 一物体静止于水平地面上,在如图所示水平力的作用下(水平力只存在于第 1 s 内、第 3 s 内、第 5 s 内),由静止开始运动,物体与地面间的动摩擦因数恒定,结果物体到 12 s 末速度为零。下列选项正确的是



- A. 第 1 s 内和第 2 s 内的加速度大小之比为 4:1
- B. 物体所受摩擦力大小为 $\frac{F_0}{3}$
- C. 第 2 s 内和第 3 s 内的位移之比为 5:7
- D. 第 4 s 末和第 5 s 末的速度之比为 4:7

二、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

11. (8 分)

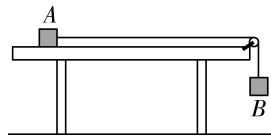
(1)(4 分)在探究牛顿第二定律的实验中,有两个重要的实验要求,第一是需要补偿摩擦力,第二是要求砂和砂桶的质量要远小于小车的质量。某学校高一有一个研究小组,利用实验室现有的器材,对本实验进行了改装:用水平气垫导轨代替长木板;在小车和连接的细绳间接有力传感器,直接显示拉力大小。利用改装后的装置做该实验时,下列选项正确的是_____。(填选项序号)

- A. 不需要补偿摩擦力,但仍然需要满足砂和砂桶的质量要远小于小车的质量
- B. 需要补偿摩擦力,但不需要满足砂和砂桶的质量要远小于小车的质量
- C. 不需要补偿摩擦力,也不需要满足砂和砂桶的质量要远小于小车的质量
- D. 需要补偿摩擦力,也需要满足砂和砂桶的质量要远小于小车的质量

(2)(4 分)某同学在做探究小车质量一定,加速度和合外力的关系时,没有使用力传感器,把砂和砂桶的重力作为小车受到的合外力,小车真实加速度和求出的加速度的比值,控制在 90% 及以上。实验中,各方面操作规范,为了达到预期效果,砂和砂桶的质量 m 和小车的质量 M 比值至少控制在_____。(填选项序号)

- A. 小于等于 $\frac{1}{9}$
- B. 大于等于 $\frac{1}{9}$
- C. 小于等于 $\frac{5}{49}$
- D. 大于等于 $\frac{5}{49}$

12. (7 分)某同学设计了一种方法来测量一木块与桌面之间的动摩擦因数:如图所示,木块 A 放在水平桌面上,用细绳通过定滑轮与另一个与 A 完全相同的木块 B 相连。开始时两木块均静止不动,细绳拉直且与桌面平行,由静止释放木块 B 后,系统一起做加速运动,直到 B 落地,最终木块 A 停在桌面上。公众号拾穗者的杂货铺x思维方糖研究所



(1) 根据以上过程,设计者只用一把毫米刻度尺测量有关量,就能求出木块和桌面之间的动摩擦因数,需要测量的物理量有_____、_____。
 _____。(填物理量及相应符号)

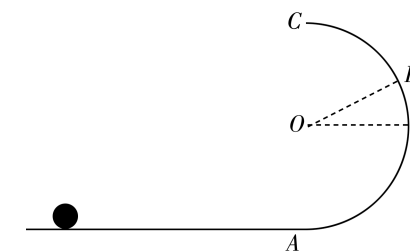
(2) 用测量的物理量符号表示木块与桌面之间动摩擦因数 $\mu =$ _____。

13. (9分) 一物体以某一初速度从地面竖直向上抛出,空气阻力大小恒定,若上升过程中间时刻的瞬时速度大小和下降过程中间位置的瞬时速度大小相等,求物体所受空气阻力大小是重力的多少倍。

14. (10分) 如图所示,半圆形光滑竖直轨道 ABC 的最低点 A 与光滑水平轨道平滑连接。一小球沿光滑水平轨道以某一速度运动,从 A 点进入圆轨道后沿圆轨道运动。设圆环半径是 $R = 1.5 \text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,若小球从圆轨道的 P 点离开轨道, OP 的连线与水平方向成 37° 角, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

(1) 求小球到达 P 点时的速度大小;

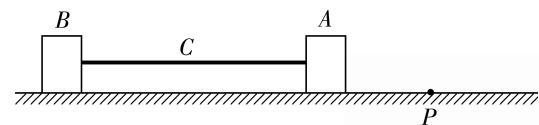
(2) 若小球在水平恒力 F 作用下从水平面由静止开始做加速运动,然后进入半圆形光滑轨道,设 F 的大小是小球重力的 $\frac{4}{3}$ 倍,则小球进入圆周轨道后速度最大时距 A 点竖直高度是多少;若此位置最大速度为 10 m/s ,求这时轨道对小球的支持力是小球重力的多少倍。



15. (12分) 如图所示,质量均为 m 、可视为质点的两个木块 A 、 B 之间用质量为 $2m$ 、长为 L 的水平杆 C 相连,水平杆与地面平行但不接触地面。该系统以水平速度 v 沿光滑水平轨道向右做匀速运动,然后进入 P 点右侧粗糙的水平轨道,且 A 、 B 两木块与 P 点右侧的动摩擦因数都是 μ , C 与 A 、 B 间作用力的竖直分量相等。求:

(1) 在 A 过 P 点瞬间, A 、 C 之间和 B 、 C 之间弹力的水平分力之比是多少;

(2) B 在 P 点右侧滑行的距离。(设 $v^2 > \mu gL$)



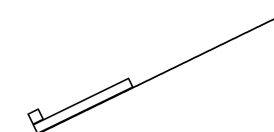
16. (14分) 如图所示,倾角为 37° 的固定光滑斜面长 $L=7\text{ m}$,质量 $M=1\text{ kg}$ 、长 $s=1\text{ m}$ 的长木板位于斜面低端,质量 $m=2\text{ kg}$ 的小金属块位于木板的下端,开始时它们都处于静止状态。金属块和木板之间的动摩擦因数为 $\frac{9}{16}$,若一个沿斜面向上的拉力 F 作用于金属块上,

使金属块由静止开始向上运动,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

(1) 金属块能向上运动时,求拉力 F 应该满足的条件;

(2) 求木板的上端到达斜面顶端的最短时间;

(3) 要使木板顶端到达斜面的时间最短,求拉力 F 的范围。



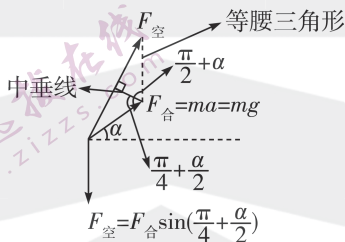
物理·答案

选择题:共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~5 题只有一个选项符合题目要求,第 6~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 A

命题透析 本题考查匀加速直线运动合力方向和速度同向的关系,会利用平行四边形法则已知合力求分力。

思路点拨 如图所示,无人机受两个力,重力和空气对无人机的作用力,合力大小等于 $ma = mg$,方向与水平方向成 α 角斜向上,根据三角函数,可求出空气对无人机的作用力大小是 $2mg\sin(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2})$,A 正确。



2. 答案 C

命题透析 本题考查匀变速直线运动的基本规律和竖直上抛运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 物体做竖直上抛运动时,如果某一秒内是单向运动,这一秒内的最小位移或最小路程是 5 m。因此若小球某一秒的位移大小是 1 m,这一秒内一定是先上升,到最高点后再下降。因为没有说这一秒内的位移方向,如果位移方向向上,能求出上升时间为 0.6 s,下降时间为 0.4 s;如果位移方向向下,则上升时间为 0.4 s,下降时间为 0.6 s。可算出这一秒内的路程一定是 2.6 m,所以 A、B、D 错误;根据 $\Delta x = gt^2$ 可知,下一秒内的位移比上一秒多 10 m,所以下一秒的位移可能是 9 m,也可能是 11 m,答案 C 正确。

3. 答案 D

命题透析 本题考查系统的平衡、动态平衡、临界平衡问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 在 A、B 两物体都静止不动的情况下,B 对 A 水平向左的静摩擦力和地面对 B 水平向左的静摩擦力大小都等于力 F 的水平分量,所以选项 A、B 错误;当 A 相对 B 向右运动时,力 F 应该满足: $F\cos 37^\circ > \mu(m_Ag - F\sin 37^\circ)$,可以得到: $F > 6.52 \text{ N}$ 。当 A 和 B 整体一起向右运动时,力 F 应该满足: $F\cos 37^\circ > \mu'(m_{\text{总}}g - F\sin 37^\circ)$,可以得到: $F > 5.81 \text{ N}$ 。所以当拉力增加到 5.81 N 时,首先发生的是 A 和 B 整体一起向右运动,C 错误,D 正确。

4. 答案 C

命题透析 本题考查追及问题及追及的临界问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 做匀减速运动的乙追上做匀速运动的甲而不撞上甲的临界条件是追上时二者速度恰好相等。在第一种情况下所遵循的物理规律是: $\frac{v_1 + v_2}{2}t - v_1t = s, v_1 = v_2 - at$ 。所以: $a = \frac{(v_2 - v_1)^2}{2s}$ 。当 v_2 增加到 2 倍时,加速度应该大于 $4a$,C 正确。

5. 答案 C

命题透析 本题考查了小船过河问题,一种是最短时间过河,另一种是船速小于水流速度时,怎样过河位移最小,考查考生的科学思维。

思路点拨 由题意可知,河水流速是船在静水中航行速度的两倍。当以最小位移过河时,航行路线与船速垂直,由几何关系得最小位移的长度是河宽的两倍,C正确。

6. 答案 BCD

命题透析 本题重点考查平抛运动的规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 物体做斜上抛运动时,可以从最高点一分为二,两边是以相同初速度大小,抛出点相同的反向平抛运动。因此,本题可以视为物体做平抛运动的初速度为 v_0 ,抛出点高度为 H 。速度的变化量是 $\Delta v = \Delta v_y = g\Delta t$,

$\Delta t = 2\sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{8H}{g}}$, P 、 N 两点水平距离为 $v_0\sqrt{\frac{8H}{g}}$,A 错误,B 正确;能求出经过 P 点时的竖直分速度 $v_y = \sqrt{2gH}$, P 、 N 两点竖直方向速度等大反向,可得速度变化量为 $2\sqrt{2gH}$,即 $\sqrt{8gH}$,又由于初速度已知,所以能求物体经过 P 点时的速度大小和方向,C、D 正确。

7. 答案 BD

命题透析 本题考查连接体的加速运动问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 A 、 B 一起加速时,根据牛顿第二定律可以得到:整体法: $F - f_A - f_B = (m_A + m_B)a$,隔离法:以 A 为对象, $N - f_A = m_A a$,可以得到 B 正确,A 错误;撤去 F 后, A 、 B 立即分开,分别以 2 m/s^2 和 3 m/s^2 的加速度做匀减速运动直到停止,C 错误; B 的运动时间是 1 s ,发生的位移是 1.5 m ,在 1 s 的时间内, A 的位移是 2 m ,所以 B 停止运动时 A 、 B 的距离是 0.5 m ,D 正确。

8. 答案 AC

命题透析 本题考查物体在倾斜的传送带上的运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 传送带顺时针运动时,物体无初速地放到传送带上,其运动状态与木块和传送带之间的动摩擦因数有关。若动摩擦因数等于 $\tan\theta$,木块保持静止;若动摩擦因数小于 $\tan\theta$,一直向下做匀加速运动直到离开;若动摩擦因数大于 $\tan\theta$,木块的运动有两种可能,第一是一直向上匀加速运动,直到离开,若到达最高点正好和传送带共速,传送带的位移是木块的两倍,即相对位移等于 $\frac{L}{2}$;另一种是先匀加速上升再匀速上升直到离开,A、C 正确,B、D 错误。

9. 答案 ABC

命题透析 本题考查整体隔离法、圆周运动及受力分析,考查考生的科学思维。

思路点拨 整体法,该整体在竖直方向没有加速度,整体竖直方向合力为零,整体的总重力 30 N ,即总质量 3 kg ,以小球为对象,设绳长为 L ,绳与竖直方向的夹角为 θ ,则绳的拉力 $F = \frac{mg}{\cos\theta}$, $F_{\text{向}} = F\sin\theta = m\omega^2 L\sin\theta$,所以 $F = m\omega^2 L = 12.5\text{ N}$, $m = 1\text{ kg}$,小球质量 1 kg ,底座质量 $M = 2\text{ kg}$, $\theta = 37^\circ$,底座所受到的地面的摩擦力大小等于绳拉力的水平分力,即 $f = F\sin 37^\circ = 7.5\text{ N}$,A、B、C 正确;为了保证小球做圆周运动的过程中,底座不移动,地面与底座之间的动摩擦因数的最小值为 $\mu = \frac{7.5}{30} = 0.25$,D 错误。

10. 答案 CD

命题透析 本题考查周期性分阶段运动问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 物体在第一秒内、第三秒内,第五秒内都是做匀加速运动,每一秒内速度的变化量是 Δv_1 ,第二秒内,第四秒内和从第六秒开始到第 12 s 结束,都是做匀减速运动,每一秒内速度的减少量为 Δv_2 ,根据题意有:

$3\Delta v_1 - 9\Delta v_2 = 0, \Delta v_1 = 3\Delta v_2$, 所以加速阶段和减速阶段的加速度大小之比是 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{3}{1}$, 由牛顿第二定律容易得到拉力和摩擦力之比是 4:1, A、B 错误; 由 $\Delta v_1 = 3\Delta v_2$ 可以得到第一秒末、第二秒末、第三秒末...第五秒末的速度之比是 3:2:5:4:7, 由平均速度与时间段乘积等于位移, 可得第 2 秒内和第 3 秒内的位移之比为 5:7, C、D 正确。

11. 答案 (1)C(4 分)

(2)A(4 分)

命题透析 本题考查探究牛顿第二定律实验和探究物体质量一定时加速度和合外力的关系实验, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1) 因为改装后的实验气垫导轨和小车之间不计摩擦力, 所以不需要补偿摩擦力; 小车所受的拉力是用传感器测量出来的, 不是把砂和砂桶的重力大小视为拉力大小, 也就不需要满足砂和砂桶的质量要远小于小车的质量;

(2) 真实值 $a_1 = \frac{mg}{M+m}$, 实验值 $a_2 = \frac{mg}{M}$, $\frac{a_1}{a_2} \geq 0.9$, 比值 $\frac{m}{M}$ 至少控制在小于等于 $\frac{1}{9}$ 。

12. 答案 (1)开始时木块 B 离地面的高度 h (2 分) 木块 A 沿桌面运动的总距离 L (2 分)

(2) $\frac{h}{2L-h}$ (3 分)

命题透析 本题考查测量木块与桌子间的动摩擦因数, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (2) 整体法有: $mg - \mu mg = 2ma_1$, 又 $v^2 = 2a_1h$; 对 A 有 $\mu mg = ma_2, 0 = v^2 - 2a_2(L-h)$, 联立解得

$$\mu = \frac{h}{2L-h}。$$

13. **命题透析** 本题考查竖直上抛运动以及运动学规律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 设物体所受空气阻力是重力的 k 倍, 初速度为 v_0

上升过程中: $mg + kmg = ma_1$ (1 分)

$$0 = v_0^2 - 2a_1H$$
 (1 分)

$$v_{\text{中时}} = \frac{v_0 + 0}{2} = \frac{v_0}{2}$$
 (1 分)

下降过程, 设回到抛出点时速度为 v

$$mg - kmg = ma_2$$
 (1 分)

$$v^2 = 2a_2H$$
 (1 分)

$$v_{\text{中位}} = \sqrt{\frac{0 + v^2}{2}}$$
 (1 分)

$$v_{\text{中时}} = v_{\text{中位}}$$
 (1 分)

$$\text{化简可得: } v_0^2 = 2v^2, a_1 = 2a_2$$
 (1 分)

$$\text{联立解得 } k = \frac{1}{3}$$
 (1 分)

14. **命题透析** 考查匀加速运动、圆周运动及受力分析, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 小球在 P 点时离开轨道, 则在 P 点小球只受重力, 重力沿着半径指向圆心的分力提供瞬时向心力, 即

$$F_{\text{向}} = mg \sin 37^\circ = m \frac{v_P^2}{R}$$
 (2 分)

$$v_p = 3 \text{ m/s}$$

(2分)

(2)在拉力作用下进入竖直圆轨道后,经过D点时速度最大,设OD连线与竖直方向的夹角为 α

$$\text{则 } \tan \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{4}{3}, \alpha = 53^\circ$$

(2分)

$$D \text{ 点距 } A \text{ 点的高度是 } h = \frac{2}{5}R = 0.6 \text{ m}$$

(1分)

$$\text{若 } v_D = 12 \text{ m/s, 则 } F_{\text{向}} = N_D - \frac{5}{3}mg = m \frac{v_D^2}{R}$$

(2分)

$$\text{解得 } N_D = \frac{25}{3}mg$$

(1分)

15. 命题透析 本题考查牛顿第二定律及整体隔离法,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)在A过P点瞬间,设整体运动的加速度为 a_1

根据牛顿第二定律,整体法: $\mu \cdot 2mg = 4ma_1$

(2分)

$$\text{以 } B \text{ 为对象, } F_{BC} = ma_1 = \frac{\mu mg}{2}$$

(2分)

$$\text{以 } B、C \text{ 为对象, } F_{AC} = 3ma_1 = \frac{3\mu mg}{2}$$

(2分)

$$\text{所以, } \frac{F_{AC}}{F_{BC}} = \frac{3}{1}$$

(2分)

(2)B过P点后,加速度 a_2

$$\mu \cdot 4mg = 4ma_2$$

(1分)

$$v_1^2 = v^2 - 2a_1L$$

(1分)

$$0 = v_1^2 - 2a_2x$$

(1分)

$$\text{解得 } x = \frac{v^2}{2\mu g} - \frac{L}{2}$$

(1分)

16. 命题透析 本题考查牛顿第二定律、匀变速运动及受力分析,考查考生的科学思维

思路点拨 (1)金属块相对木板: $\mu mg \cos \theta > Mg \sin \theta$,故二者一起向上运动。

(1分)

要使金属块向上运动,设拉力为 F

$$F - (M + m)g \sin 37^\circ = (M + m)a, a > 0$$

(2分)

$$F > 18 \text{ N}$$

(1分)

(2)木板一直加速上升时,上端到达斜面顶点的时间最短,以木板为对象有

$$\mu mg \cos 37^\circ - Mg \sin 37^\circ = Ma_1$$

(1分)

$$L - s = \frac{1}{2}a_1t^2$$

(1分)

$$\text{解得 } a_1 = 3 \text{ m/s}^2, t = 2 \text{ s}$$

(2分)

(3)要使木板一直加速上升时,就必须使木板始终受到金属块对它向上的最大静摩擦力或滑动摩擦力,即金属块的加速度 a_2 要等于或大于 3 m/s^2 ,同时金属块在 2 s 内的位移要小于或等于 7 m ,即加速度要小于或等于 3.5 m/s^2

(2分)

$$F - mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma_2$$

(2分)

$$\text{又 } 3 \text{ m/s}^2 \leq a_2 \leq 3.5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{解得 } 27 \text{ N} \leq F \leq 28 \text{ N}$$

(2分)

即拉力 F 要大于等于 27 N ,同时要小于等于 28 N