

2024 北京朝阳高一（下）期末



物 理

2024.7

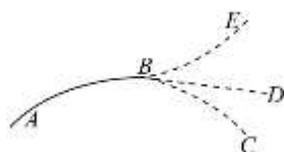
（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

一、本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

1. 下列物理量不能取负值的是

- A. 功 B. 动能 C. 势能 D. 机械能

2. 如图所示，物体仅在恒力 F 作用下沿曲线从 A 点运动到 B 点时，突然使力 F 反向，已知 BD 为曲线 AB 上 B 点的切线，则该物体



- A. 可能沿曲线 BE 运动
B. 可能沿直线 BD 运动
C. 可能沿曲线 BC 运动
D. 可能沿原曲线由 B 返回 A

3. 下列说法符合物理学史实的是

- A. 第谷观测并记录了行星的运动数据，最后总结出了行星运动三大定律
B. 笛卡尔的“月-地检验”表明地面物体与月球受地球的吸引力是同种性质力
C. 牛顿提出了万有引力定律，并计算出了地球的质量
D. 卡文迪什测出了引力常量 G ，被誉为“称量地球质量的人”

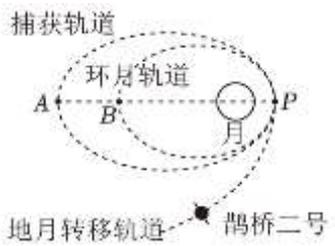
4. 若不计空气阻力，下列运动过程物体机械能一定增加的是

- A. 物体做平抛运动
B. 用竖直绳子拉着物体匀减速竖直上升
C. 物体在竖直面内做匀速圆周运动
D. 物体沿固定的光滑斜面自由下滑

5. 某同学利用无人机玩“投弹”游戏。无人机以水平速度 v_1 向右匀速飞行，在某时刻释放了一个小球，小球落地时的速度为 v_2 ，不计空气阻力。下图中能表示小球不同时刻速度的是



6. 2024年3月长征八号火箭成功发射，将鹊桥二号直接送入预定地月转移轨道。如图所示，鹊桥二号进入近月点 P 、远月点 A 的月球捕获轨道开始绕月飞行。经过多次轨道控制，鹊桥二号最终进入近月点 P 和远月点 B 的环月轨道。则鹊桥二号



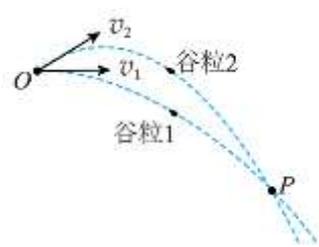
- A. 离开火箭时的速度大于地球的第二宇宙速度
- B. 在捕获轨道运行的周期等于在环月轨道运行的周期
- C. 在捕获轨道经过 P 点时需点火加速才能进入环月轨道
- D. 在捕获轨道经过 P 点时的加速度等于在环月轨道经过 P 点时的加速度

如图甲所示，为航天员做超重环境训练时的离心机，其工作时实验舱绕竖直轴快速转动，可以产生水平方向较大的加速度，从而模拟超重环境。一般人只能承受 $2\sim 3g$ 的加速度（ g 为重力加速度的大小），超过 $4g$ 就会感到呼吸困难、视力模糊、无法交流，而航天员通过训练可以承受 $8\sim 10g$ 的加速度。如图乙所示，某次训练中，质量为 m 的航天员躺在实验舱的座椅上，随离心机在水平面内做匀速圆周运动，其加速度为 $8g$ 。下列说法正确的是



- A. 航天员在实验舱中所受的重力大小为 $8mg$
- B. 航天员所受实验舱的作用力大小超过 $8mg$
- C. 航天员所受实验舱的作用力方向水平指向圆周运动的圆心
- D. 若离心机处于减速过程，则航天员所受的合力与其运动方向相反

8. 水稻播种时某次同时抛出的谷粒中有两颗运动轨迹如图所示，其轨迹在同一竖直平面内，抛出点均为 O ，且轨迹交于 P 点，抛出时谷粒1和谷粒2的初速度大小分别为 v_1 和 v_2 ，且 $v_1=v_2$ ， v_1 方向水平， v_2 方向斜向上。两颗谷粒质量相同。不计空气阻力。下列说法正确的是

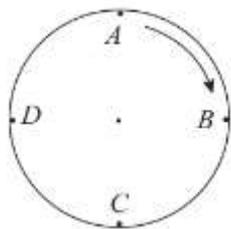


- A. 谷粒1和谷粒2在 P 点相遇
- B. 谷粒1在 P 点的速度大于谷粒2在 P 点的速度



- C. 从 O 点运动到 P 点的过程中，谷粒 1 的速度变化量小于谷粒 2 的
- D. 从 O 点运动到 P 点的过程中，谷粒 1 的动能变化量小于谷粒 2 的

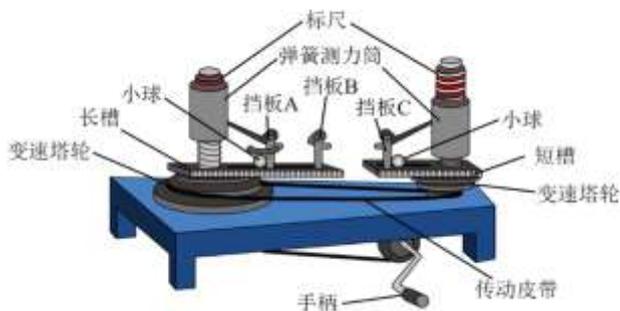
9. 滚筒洗衣机在运行脱水程序时，有一硬币（可视为质点）被单独甩到滚筒的筒壁上，随筒壁一起做竖直平面内的匀速圆周运动。图中 A 、 C 两点分别为滚筒的最高和最低位置， B 、 D 两点分别为与滚筒水平中心轴等高的位置。则



- A. 硬币在 A 点所受合力不小于其自身重力
 - B. 硬币在 B 、 D 两点的加速度相同
 - C. 从 A 点运动到 B 点的过程中，硬币所受合力逐渐增大
 - D. 从 B 点运动到 C 点的过程中，硬币所受的合力做正功
10. 小明用额定功率为 1200W 、最大拉力为 300N 的提升装置，把静置于地面的质量为 20kg 的重物竖直提升到高为 85.2m 的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过 5m/s^2 的匀减速运动，到达平台速度刚好为零。不计空气阻力。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是
- A. 为使提升重物用时最短，最初应保持提升装置的额定功率不变进行加速
 - B. 为使提升重物用时最短，应使重物先匀加速再匀速最后再匀减速运动
 - C. 为使提升重物用时最短，提升装置的额定功率保持不变的时间为 13.5s
 - D. 提升重物所用的最短时间为 15.1s

二、本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有错选的得 0 分。

11. 如图所示，是探究向心力大小 F 与质量 m 、角速度 ω 和圆周运动半径 r 之间关系的实验装置。转动手柄，可使两侧变速塔轮以及长槽和短槽随之匀速转动。皮带分别套在左右两塔轮上的不同圆盘上，可使两个槽内的小球分别以各自的角速度做匀速圆周运动，其向心力由挡板对小球的支持力提供，球对挡板的反作用力使弹簧测力筒下降露出标尺。下列说法正确的是



- A. 根据标尺露出的等分标记，可粗略计算出两小球所受向心力的比值
- B. 探究向心力的大小 F 与角速度 ω 的关系时，应保持质量 m 和半径 r 相同



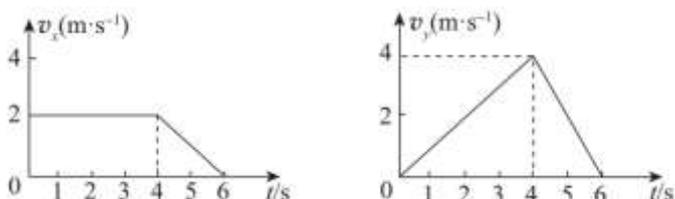
C. 利用该装置只能探究向心力大小 F 与 m 、 ω 和 r 之间的关系

D. 利用本实验可粗略得到 F 与 m 、 ω 和 r 之间的关系为 $F \propto mr\omega^2$

12. 2024 年 5 月太阳爆发大级别耀斑，引发地磁暴，使得近地空间气体密度增大，航天器的运行阻力随之增加，我国空间站的轨道高度在 5 月 11 日当天下降了约 1 公里。假定轨道降低前后空间站均可视为做匀速圆周运动，则与轨道降低前相比，轨道降低后空间站的

A. 加速度减小 B. 动能减小 C. 周期减小 D. 机械能减小

13. 质量为 0.2 kg 的物体在水平面上运动，其两个正交分速度随时间的变化图像如图所示，则



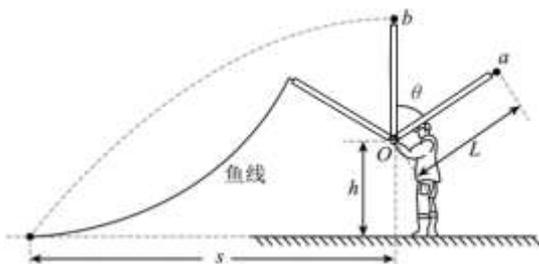
A. 0~6s 内物体始终做曲线运动

B. 0~4s 内物体的位移大小为 $8\sqrt{2}$ m

C. 0~4s 内物体做曲线运动，4s 末物体的速度与加速度方向相反

D. 0~4s 内物体做直线运动，4~6s 内物体做曲线运动

14. 钓鱼时甩竿是一关键技巧。图中 a 至 b 位置的过程为甩竿过程的示意图，甩竿过程中鱼钩和鱼饵（以下简称“钩饵”）可近似认为始终在竿的末端。钓鱼者在 a 位置开始甩竿，钩饵运动到最高点 b 时，迅速释放鱼线，钩饵被水平抛出，最后落在距 b 位置水平距离为 s 的水面上。甩竿过程可视为竿在竖直平面内绕 O 点转过了 θ 角， O 点离水面高度为 h 、到竿末端的距离为 L 。钩饵从 b 点抛出后在空中运动过程中，不计鱼线对其作用。不计空气阻力。钩饵质量为 m 。重力加速度为 g 。则



A. 钩饵在 b 点抛出时的速度大小为 $s\sqrt{\frac{g}{2(h+L)}}$

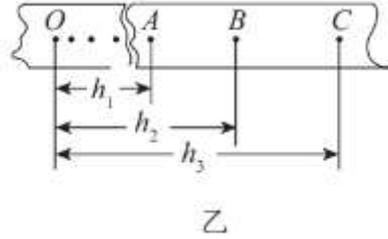
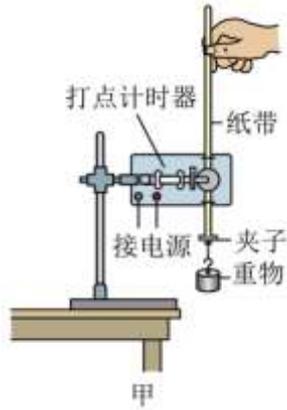
B. 甩竿过程中，钩饵、鱼线和鱼竿构成的系统机械能增加

C. 甩竿过程中，钩饵所受的合力做功 $\frac{mgs^2}{4(h+L)} + mgL(1 - \cos\theta)$

D. 释放鱼线后，钩饵在落到水面前其速率随时间均匀增加

三、本题共 2 小题，共 18 分。把答案填在答题纸相应的横线上。

15. (8 分) 如图甲所示，某同学采用重物自由下落的方法“验证机械能守恒定律”。打点计时器所用电源的频率为 f ，当地重力加速度为 g 。



(1) 关于本实验，下列说法正确的是_____。

- A. 重物的体积越大越好
- B. 实验前必须用天平测出重物的质量
- C. 实验时先通电，打点稳定后再释放纸带

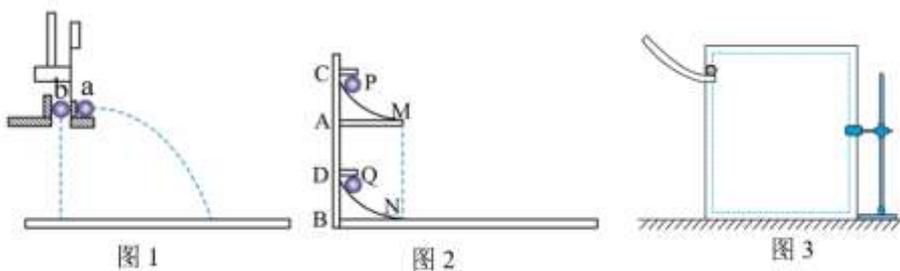
(2) 以下是实验相关的操作步骤：

- A. 根据图示安装实验器材
- B. 将打点计时器接到电源的直流输出端上
- C. 测量重物下落的距离
- D. 更换纸带，重做几次

其中不正确的步骤有_____。

(3) 若已知重物的质量为 m ，按实验要求正确选出纸带，用毫米刻度尺测量连续三个计时点 A 、 B 、 C 到起始点 O 的距离如图乙所示，从打 O 点到打 B 点的过程中，重力势能的减少量 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ，动能的增加量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

16. (10分) 三位同学采用不同的实验方案进行“探究平抛运动规律”的实验。



(1) 甲同学采用图 1 所示的装置。用小锤击打弹性金属片，金属片把 a 球沿水平方向弹出，同时 b 球被松开自由下落，观察到两球同时落地。多次改变装置的高度，同时改变小锤打击的力度，两球仍然同时落地，这说明_____。

- A. a 球竖直方向的分运动是自由落体运动
- B. a 球水平方向的分运动是匀速直线运动
- C. a 球运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动

(2) 乙同学采用图 2 所示的装置。两个相同的弧形轨道 M 、 N ，上端分别装有电磁铁 C 、 D ，轨道右端切线均水平、且位于同一条竖直线上，其中 N 的末端可看作与光滑的水平板相切。调节电磁铁 C 、 D 的



高度，使 $CA = DB$ ，将小铁球 P、Q 分别吸在电磁铁 C、D 上，然后切断电源，使两铁球同时从轨道 M、N 的末端以相同的水平初速度 v_0 射出，实验可观察到的现象应是

_____，初步说明_____。

- (3) 丙同学采用图 3 所示的装置。通过描点在坐标纸上记录下小球平抛运动中时间间隔相等的三个位置 A、B、C，但没有记录平抛运动的起点位置，如图 4 所示。已知坐标纸每小格的边长为 5.0 cm，不计空气阻力，则该相等的时间间隔 $\Delta t =$ _____ s，小球做平抛运动的初速度 $v_0 =$ _____ m/s。取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

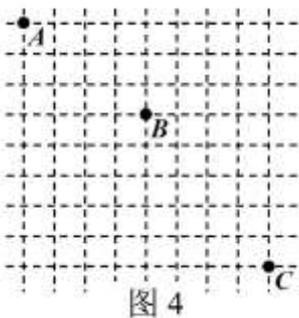


图 4

- (4) 丙同学将实验方案做了改变，如图 5 所示，他把桌子搬到墙的附近，调整好仪器，使从斜槽轨道固定位置 P 滚下的小球能够打在正对的墙上，把白纸和复写纸附着在墙上，记录小球的落点。该同学在实验中仅水平移动桌子，使固定于斜槽末端的重锤线依次处于图中 1、2、3 的位置进行实验，1 与 2 的水平间距等于 2 与 3 的水平间距。通过三次实验，记录到小球在白纸上同一竖直线上的三个落点，则下列三幅图中_____图可能正确。

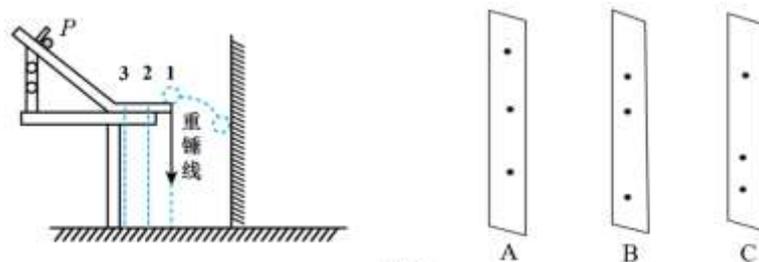
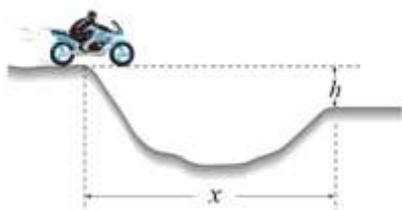


图 5

四、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把解答过程填在答题纸相应的空白处。

17. (8 分)

某人骑摩托车越过一个壕沟，壕沟两侧的高度差 $h = 0.8 \text{ m}$ 。摩托车后轮离开地面后失去动力，可视为平抛运动，后轮落到壕沟对面才算安全。若摩托车恰好越过这个壕沟的初速度为 $v_0 = 12 \text{ m/s}$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

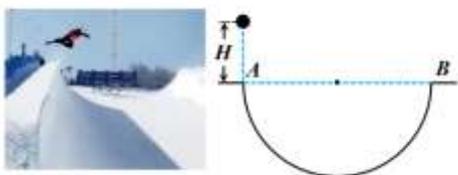




- (1) 摩托车在空中运动的时间 t ;
- (2) 壕沟两侧的水平距离 x ;
- (3) 摩托车恰好越过壕沟落地前瞬间的速度大小 v 。

18. (10分)

运动员在自由式滑雪 U 型场地技巧赛中，其运动过程可视为如图所示的模型，U 型场地可视为半径 $R=5.0\text{m}$ 的半圆，其直径 AB 水平。运动员从高出 U 型场地顶端 $H=2.2\text{m}$ 处自由下落，从 A 点切入 U 型场地。已知运动员及装备（可视为质点）总质量为 $m=50\text{kg}$ ，重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。



- (1) 若不计一切阻力，求：
 - a. 运动员滑到最低点时的速度大小 v ;
 - b. 运动员滑到最低点时对 U 型场地的压力大小 F 。
- (2) 若考虑阻力作用，运动员滑到 B 点时速度恰好减为零，求运动员从开始下落到 B 点的过程中克服阻力所做的功 W 。

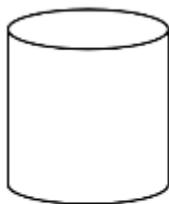
19. (10分)

生活中常见的许多运动，摩擦力在其中都起着重要的作用。例如，自行车在水平路面拐弯时，所受的侧向摩擦力为其提供向心力。

(1) 情境 1：如图甲所示，假定场地自行车的赛道坡面与水平面的夹角为 $\theta=37^\circ$ 。运动员骑自行车（可视为质点）在水平面内做半径为 R 的匀速圆周运动。已知自行车和运动员的总质量为 m 。不计空气阻力。重力加速度为 g 。取 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。



甲



乙

- a. 若使自行车不受侧向摩擦力作用，求自行车和运动员的速度大小 v_0 ;
 - b. 若运动员骑自行车的速度 $v_1=\sqrt{2} v_0$ ，求自行车所受侧向摩擦力的大小 f 。
- (2) 情境 2：一固定的、内表面均粗糙的竖直圆筒，筒底水平。一小滑块（图中未画）贴着筒内壁在水平面内做圆周运动。关于小滑块的位置及受力，小强认为：小滑块不可能在筒底贴着内壁运动，只可能在筒侧壁上某一高度处运动；小滑块受三个力，重力、筒侧壁施加的支持力和摩擦力。

请分析说明小强的上述说法是否正确。

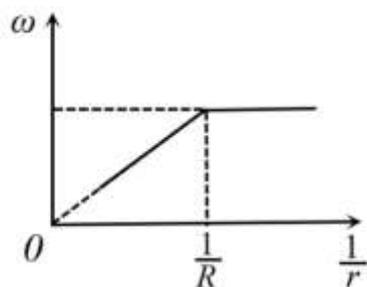
20. (12分)

螺旋星系中有大量的恒星和星际物质，主要分布在半径为 R 的球体内，球体外仅有极少的恒星。球体



内物质总质量为 M ，可认为均匀分布，球体内外的所有恒星都绕星系中心做匀速圆周运动，恒星到星系中心的距离为 r ，引力常量为 G 。

- (1) 求 $r > R$ 区域的恒星做匀速圆周运动的角速度大小 ω 与 r 的关系；
- (2) 已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的万有引力为零。求 $r \leq R$ 区域的恒星做匀速圆周运动的角速度大小 ω_0 ；
- (3) 科学家根据实测数据，得到此螺旋星系中不同位置的恒星做匀速圆周运动的角速度大小 ω 随 $\frac{1}{r}$ 的变化关系图像，如图所示。根据在 $r > R$ 范围内的恒星角速度大小与距离 r 的倒数成正比，科学家预言螺旋星系周围 ($r > R$) 存在一种特殊物质，称之为暗物质。暗物质与通常的物质有引力相互作用，并遵循万有引力定律，求 $r = nR$ 内暗物质的质量 M' 。





参考答案

一、本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	D	B	C	D	B	C	A	C

二、本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

题号	11	12	13	14
答案	ABD	CD	BC	AB

三、本题共 2 小题，共 18 分。把答案填在答题纸相应的横线上。

15. (8 分)

(1) C (2 分)

(2) B (2 分)

(3) mgh_2 ; $\frac{mf^2(h_3-h_2)^2}{8}$ (4 分)

16. (10 分)

(1) A (2 分)

(2) 铁球 P、Q 同时到达水平轨道上 同一位置相碰;

铁球 P 的水平分运动为匀速直线运动 (2 分)

(3) 0.10; 2.0 (4 分)

(4) B (2 分)

四、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把解答过程填在答题纸相应的空白处。

17. (8 分)

(1) 平抛运动竖直方向的分运动为自由落体运动，有

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

得 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.4\text{s}$ (3 分)

(2) 平抛运动水平方向的分运动为匀速直线运动，有

$$x = v_0t$$



得 $x=4.8\text{m}$ (2分)

(3) 竖直方向的分速度为 $v_y = gt$

落地速度为 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$

得 $v = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$ (3分)

18. (10分)

(1) a. 运动员从开始下落到最低点的过程中, 根据动能定理有

$$mg(H + R) = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

得 $v=12\text{m/s}$ (3分)

b. 运动员在最低点, 根据牛顿第二定律有

$$F' - mg = \frac{mv^2}{R}$$

得 $F'=1940\text{N}$

根据牛顿第三定律得压力 $F=F'=1940\text{N}$ (4分)

(2) 运动员从开始下落到 B 点的过程中, 根据动能定理有

$$mgH - W = 0 - 0$$

得 $W= 1100\text{J}$ (3分)

19. (10分)

(1) a. 自行车和运动员所受重力与支持力的合力提供向心力, 根据牛顿第二定律有

$$mg \tan 37^\circ = m \frac{v_0^2}{R}$$

得 $v_0 = \frac{1}{2}\sqrt{3gR}$ (3分)

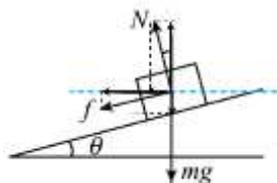
b. 对自行车和运动员整体受力分析如图所示, N 为所受的支持力, 根据牛顿第二定律有

$$f \cos 37^\circ + N \sin 37^\circ = m \frac{v_1^2}{R}$$

$$N \cos 37^\circ = f \sin 37^\circ + mg$$

得 $f=0.6mg$

(4分)



(2) 小强的说法不正确。若小滑块在圆筒侧壁上贴着内壁做水平面内的圆周运动, 则小滑块受三个力:

竖直向下的重力, 水平指向圆心的支持力, 与运动方向相反沿水平方向的滑动摩擦力, 小球将会落下, 不可能在水平面内做圆周运动。因此, 小滑块只可能在筒底贴着内壁运动; 小滑块受五个力: 重力、侧

壁施加的支持力和摩擦力、筒底施加的支持力和摩擦力。

(3分)



20. (12分)

(1) 万有引力提供向心力，对恒星有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m r \omega^2$$

得 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ (3分)

(2) 在 $r \leq R$ 区域，设星系密度为 ρ ，万有引力提供向心力，

有 $G \frac{M_0 m}{r^2} = m r \omega_0^2$

则 $M = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$, $M_0 = \rho \frac{4}{3} \pi r^3$

得 $\omega_0 = \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$ (4分)

(3) 在 $r > R$ 区域，万有引力提供向心力

有 $G \frac{(M + M')m}{r^2} = m \omega^2 r$

其中 $G \frac{Mm}{R^2} = m R \omega_0^2$

根据题意有 $\omega = k \frac{1}{r}$, $\omega_0 = k \frac{1}{R}$, $r = nR$

得 $M' = (n-1)M$ (5分)

全卷评分说明：用其他方法解答正确，给相应分数。