

2020 北京丰台高三（上）期中

物 理

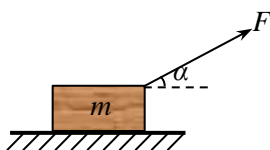
2020.11

本试卷共 100 分，作答时长 90 分钟。

1. 答题前，考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚，并认真核对条形码上的准考证号、姓名，在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑，如需改动，用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写，要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试卷、草稿纸上答题无效。

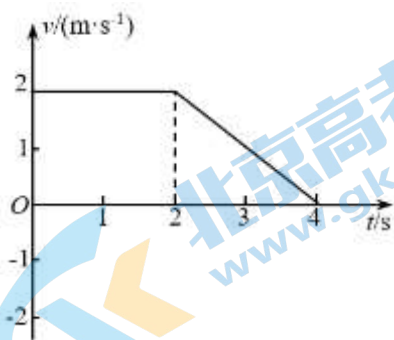
一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

1. 如图所示，质量为 m 的箱子在与水平方向成 α 角的恒力 F 作用下，静止在水平地面上。下列说法正确的是



- A. 物块受到的支持力大小为 mg
- B. 物块受到的支持力大小为 $F\sin\alpha$
- C. 物块受到的摩擦力大小为 0
- D. 物块受到的摩擦力大小为 $F\cos\alpha$

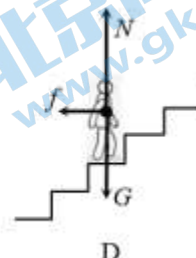
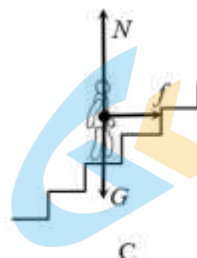
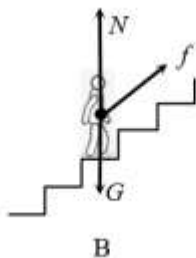
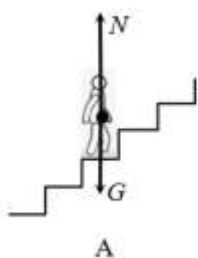
2. 如图所示为某质点做直线运动的 $v-t$ 图像，下列说法正确的是



- A. 0~4s 内质点先静止后做匀速直线运动

- B. 质点在 3s 末的速度为 1m/s
- C. 2~4s 内质点加速度大小不变，方向与运动方向相同
- D. 0~4s 内质点通过的位移为 2m

3. 如图所示，一顾客乘扶梯上楼，随电梯一起加速运动。在这一过程中，关于顾客的受力分析正确的是



4. 如图所示，两根细绳 AO 和 BO 连接于 O 点， O 点的下方用细绳 CO 悬挂一花盆并处于静止状态。在保持 O 点位置不动的情况下，调整细绳 BO 的长度使悬点 B 在竖直墙壁上向上移动，此过程中绳 AO 受到的拉力

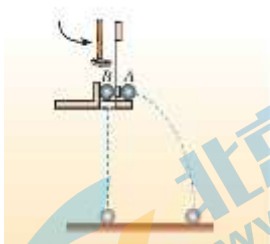
- A. 逐渐增大
- B. 逐渐减小
- C. 先增大后减小
- D. 先减小后增大

5. 2020 年 7 月 23 日，我国首个独立火星探测器“天问一号”搭乘长征五号遥四运载火箭，从文昌航天发射场成功升空。已知火星的直径约为地球的 $\frac{1}{2}$ ，质量约为地球的 $\frac{1}{10}$ ，下列说法正确的是



- A. 火星表面的重力加速度小于 9.8m/s^2
- B. 探测器在火星表面所受重力等于在地球表面所受重力
- C. 探测器在火星表面附近的环绕速度等于 7.9km/s
- D. 火星的第一宇宙速度大于地球的第一宇宙速度

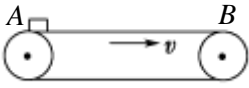
6. 在如图所示的实验中，用小锤打击弹性金属片后， A 球沿水平方向抛出，同时 B 球被松开，自由下落。不计空气阻力，下列说法正确的是



- A. 两球落地时的速度大小相同
- B. 从开始运动至落地，两小球动能的变化量相同

- C. 从开始运动至落地，重力对 A 球做功较多
- D. 从开始运动至落地，重力对 A 小球做功的平均功率较小

7. 如图所示，用水平传送带将质量为 m 的煤块从 A 端运送到 B 端。AB 之间的距离为 L ，传送带始终保持以速率 v 匀速运动，煤块与传送带间的动摩擦因数为 μ 。将煤块轻轻放在传送带上后，煤块在传送带上留下一段长度为 l ($l < L$) 的痕迹。下列说法不正确的是



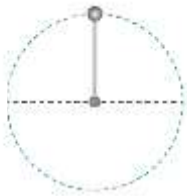
- A. 摩擦力对煤块做的功为 $\mu mg(L+l)$
- B. 摩擦力对煤块做的功为 μmgl
- C. 煤块与传送带因摩擦产生的热量为 μmgl
- D. 煤块与传送带因摩擦产生的热量为 $\frac{1}{2}mv^2$

8. 随着我国经济的飞速发展，人们对生活水平的追求日益增高，越野拖挂房车成为众多旅行爱好者的选择。如图所示为一越野车通过挂钩与房车连接，越野车质量为 M ，房车质量为 m 。越野车行驶过程中发动机提供的牵引力为 F ，行驶过程中受到的阻力为 f_1 ；房车无动力也无制动力，行驶过程中受到的阻力为 f_2 ，下列说法正确的是



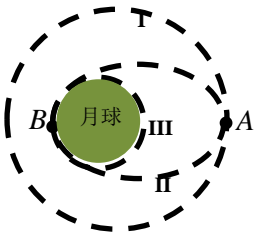
- A. 两车匀速行驶的过程中越野车给房车的拉力等于 F
- B. 两车加速行驶的过程中越野车给房车的拉力等于 F
- C. 不管两车匀速还是加速，越野车给房车的拉力都小于 F
- D. 两车一起刹车时，越野车与房车间的作用力一定为 0

9. 如图所示，轻杆的一端固定在水平转轴上，另一端固定一小球，轻杆随转轴在竖直平面内做匀速圆周运动。下列说法正确的是



- A. 小球通过最高点时一定受到杆的拉力
- B. 小球通过最低点时一定受到杆的拉力
- C. 小球转动过程中机械能守恒
- D. 小球转动一圈的过程中重力的冲量为 0

10.2020 年底发射的“嫦娥五号”将执行月球采样返回任务。如图所示，“嫦娥五号”登陆月球前在圆形轨道I上运动到达轨道的 A 点时点火变轨进入椭圆轨道II，到达轨道的近月点 B 时，再次点火进入近月轨道III绕月做圆周运动，下列说法正确的是



- A. 飞船在轨道I上运行的周期大于轨道 III 上运行的周期
 - B. 飞船在轨道 I 的运行速率大于轨道 III 上的运行速率
 - C. 飞船在轨道I上经过 A 点的加速度小于在轨道II上经过 A 点的加速度
 - D. 飞船在轨道I上经过 A 点的运行速率小于飞船在轨道II上经过 A 点的运行速率
- 11.如图所示，一个两端封闭的玻璃管（也称牛顿管），其中一端有一个开关，玻璃管可以与外界相通。把质量不同的铁片和羽毛放到玻璃管中，玻璃管竖直放置，让铁片和羽毛从玻璃管上方同时开始下落，观察到铁片总是先落到玻璃管的底端。下列说法正确的是

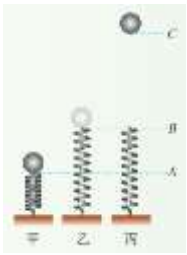


- A. 铁片先落到底端是因为铁片在玻璃管中的受到的阻力小于羽毛受到的阻力
 - B. 铁片先落到底端是因为下落过程中铁片的加速度大于羽毛的加速度
 - C. 铁片与羽毛下落到玻璃管底端的速度大小相等
 - D. 将玻璃管中的空气抽成真空状态，铁片依然先落到玻璃管底端
- 12.冬天空气较为干燥，为改善空气质量，解决道路扬尘问题，环保部门会提高洒水车洒水的频次。假设洒水车行驶过程中受到的阻力与其质量成正比。当洒水车在平直路面上匀速行驶并且匀速洒水时，下列说法正确的是



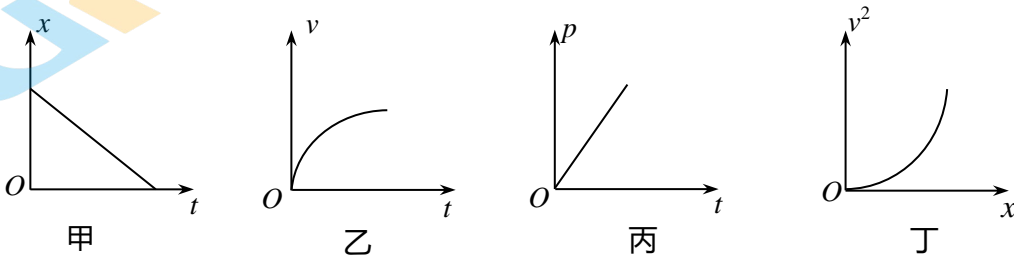
- A. 洒水车的动能保持不变
- B. 洒水车受到的牵引力大小保持不变
- C. 洒水车发动机的功率保持不变
- D. 洒水车发动机的功率随时间均匀减小

13. 把一小球放在竖立的轻弹簧上，并把小球往下按至 A 的位置，如图甲所示。迅速松手后，弹簧把小球弹起，小球升至最高位置 C（图丙），途中经过位置 B 时弹簧正好处于自由状态（图乙）。不计空气阻力，下列说法正确的是



- A. 小球从 A 运动到 B 的过程中，弹簧的弹性势能全都转化为小球的重力势能
- B. 小球从 A 运动到 C 的过程中，弹簧的弹性势能全都转化为小球的重力势能
- C. 小球从 A 运动到 B 的过程中，动能一直增大
- D. 小球从 A 运动到 B 的过程中，动能最大的位置为 AB 的中点

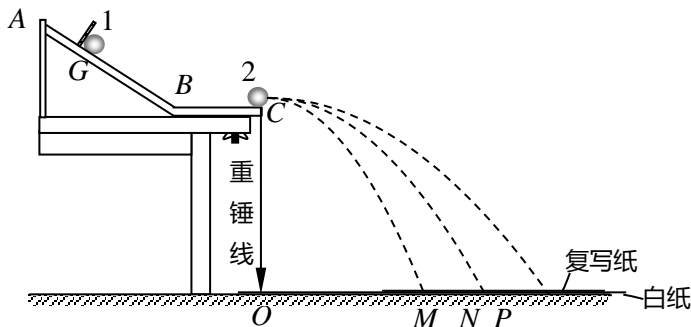
14. 物理学中常常用图象表征两个物理量之间的关系，对图像的研究在中学物理中具有极为重要的意义。关于甲、乙、丙、丁四个图像，下列说法正确的是



- A. 图甲是某物体的位移随时间变化的图像，则该物体受不为零的恒定合力作用
- B. 图乙是某物体的速度随时间变化的图像，则该物体所受的合力随时间增大
- C. 图丙是某物体的动量随时间变化的图像，则该物体在做匀变速直线运动
- D. 图丁是某物体的速度的平方随位移变化的图像，则物体的速度随时间均匀增大

二、填空题（本题共 2 小题，共 18 分）

15. (8 分) 一位同学利用如图所示的装置进行验证动量守恒定律的实验。他安装好实验装置，斜槽与水平槽之间平滑连接，槽的末端水平。在水平地面上依次铺上白纸、复写纸，记下铅垂线所指的位置 O。选择两个半径相同的小球开始实验，主要实验步骤如下：
- a. 不放球 2，使球 1 从斜槽上某一固定位置由静止开始滚下，落到复写纸上，在下面的白纸上留下落点痕迹。多次重复上述操作。
 - b. 把球 2 放在水平槽末端位置，让球 1 仍从原位置由静止开始滚下，与球 2 碰撞后，两球分别在白纸上留下各自的落点痕迹。多次重复上述操作。
 - c. 在记录纸上确定 M、P、N 为三个落点的平均位置。



(1) 在此实验中，球 1 的质量为 m_1 ，球 2 的质量为 m_2 ，需满足 m_1 _____ m_2 (选填“大于”、“小于”或“等于”)。

(2) 关于实验操作，下列说法正确的是 _____ (填选项前的字母)。

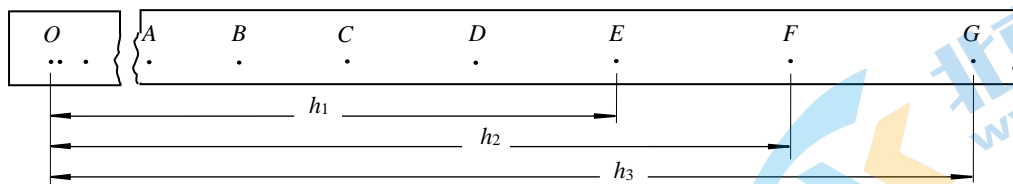
A. 实验过程中白纸和复写纸可以随时调整位置

B. 在同一组实验中，每次球 1 必须从同一位置由静止释放

C. 在同一组实验中，球 2 的落点并不重合，说明操作中出现了错误

(3) 某同学认为：在误差允许范围内，若所测物理量满足表达式 $m_1 \cdot \overline{ON} = m_1 \cdot \overline{OM} + m_2 \cdot \overline{OP}$ 则可判定两个小球所组成的系统碰撞前后动量守恒。你认为该同学的判断是否正确 _____，请说明理由 _____。

16. (10分) 利用如图所示的装置“验证机械能守恒定律”。正确进行实验操作，从打出的纸带中选出符合要求的纸带，如图所示。图中 O 点为打点起始点，且速度为零。选取纸带上打出的连续点 A 、 B 、 C 、...，测出其中 E 、 F 、 G 点距打点起始点 O 的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 ，已知重锤质量为 m ，当地重力加速度为 g ，打点计时器打点周期为 T 。



(1) 为验证从 O 到 F 过程中重锤的机械能是否守恒，需要计算出重锤下落过程中重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____。

(2) 计算动能的增加量 ΔE_k 时需要先计算出打点计时器打下 F 点时重锤的瞬时速度 v_F ， $v_F =$ _____，这样计算的依据是 _____。

(3) 某小组同学利用同一条纸带上的多个数据点进行计算并将计算结果填入下表(为便于比较，表中数据均保留一位小数)。其中不合理的是第组数据，判断的依据是 _____。

	1	2	3	4	5
$\Delta E_p (\times 10^{-2} \text{J})$	5.0	10.1	14.7	20.0	29.8

$\Delta E_k (\times 10^{-2} \text{J})$	4.9	9.8	15.1	19.6	29.4
--	-----	-----	------	------	------

三、计算论证题（本题共 4 小题，40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，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）

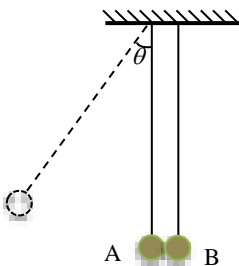
17. 如图所示为某公园的大型滑梯，滑梯长度 $L=9\text{m}$ ，滑梯平面与水平面夹角 $\theta=37^\circ$ ，滑梯底端与水平面平滑连接。某同学从滑梯顶端由静止滑下，与倾斜接触面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.5$ ，与水平接触面之间的动摩擦因数 $\mu_2=0.6$ 。已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 该同学在斜面上滑时的加速度大小；
- (2) 该同学滑到斜面底端时的速度大小；
- (3) 该同学在水平面上滑行的距离。



18. 用两根长度均为 l 不可伸长的轻质线绳，分别悬挂两个大小相同的钢球 A、B，且两球并排放置。现将小球 A 拉起至线绳与竖直方向夹角为 θ 的位置，然后放开，该球与静止的 B 球发生碰撞。若 A 球质量为 m_A ，B 球质量为 m_B ，重力加速度为 g ，不计空气阻力，求：

- (1) A 球运动至最低点时的速度大小 v ；
- (2) A 球运动至最低点时对线绳的拉力；
- (3) A、B 两球的碰撞可以看作弹性碰撞，若 $m_A=2m_B$ ，求碰后 B 球摆起的最大高度。



19. 随着我国经济的快速发展，生态环境保护的重要性日渐凸显。

- (1) 如图所示，环保人员在一次检查时发现，有一根排污管正在向外满口排出大量污水。这根管道水平放置，管口中心离水面的高度为 h ，环保人员测量出管口直径为 D ，污水从管口落到水面的水平位移为 x ，重力加速度为 g 。请根据以上数据估测该管道的排污量 Q 。（流量为单位时间内流体通过某横截面的体积，流量 $Q=Sv$ ， S 为横截面的面积， v 为液体的流动速度）



(2) 高压清洗是世界公认最科学、经济、环保的清洁方式之一。如图所示为某高压水枪工作时的场景。若该高压水枪正常工作时的额定输出功率为 P ，水枪出水口直径为 d ，水的密度为 ρ ，求：

a. 水从枪口喷出时的速度大小；

b. 用高压水枪冲洗物体时，在物体表面能够产生一定的压力。若水从枪口喷出时的速度大小为 100m/s ，近距离垂直喷射到某物体表面，水枪出水口直径为 5mm 。忽略水从枪口喷出后的发散效应，水喷射到物体表面时速度在短时间内变为零。由于水柱前端的水与物体表面相互作用时间很短，因此在分析水对物体表面的作用力时可忽略这部分水所受的重力。已知水的密度 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ，估算水枪在物体表面产生的冲击力大小。

20. 在研究物体的运动时，复杂的运动可以通过运动的合成与分解将问题“化繁为简”：比如在研究平抛运动时，我们可以将平抛运动分解为竖直方向的自由落体运动和水平方向的匀速直线运动。如图所示，在圆柱体内表面距离底面高为 h 处，给一质量为 m 的小滑块沿水平切线方向的初速度 v_0 （俯视如右图所示），小滑块将沿圆柱体内表面旋转滑下。假设滑块下滑过程中表面与圆柱体内表面紧密贴合，重力加速度为 g 。

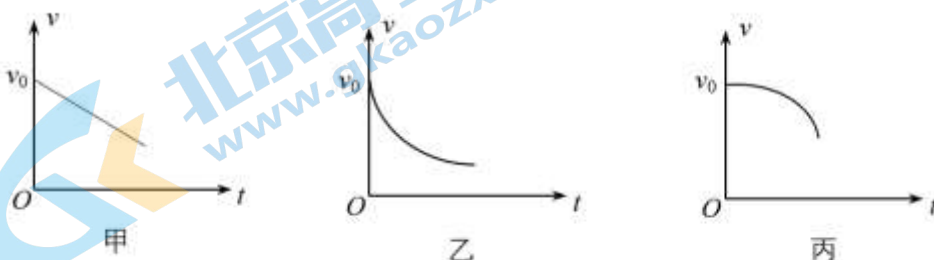


(1) 设圆柱体内表面光滑，求：

a. 小滑块滑落到圆柱体底面的时间 t ；

b. 小滑块滑落到圆柱体底面时速度 v 的大小；

(2) 真实情境中，圆柱体内表面是粗糙的，小滑块在圆柱体内表面所受到的摩擦力 f 正比于两者之间的正压力 N 。则对于小滑块在水平方向的速率 v 随时间的变化关系图像描述正确的为。（选填“甲”、“乙”、“丙”）请给出详细的论证过程。



2020 北京丰台高三（上）期中物理

参考答案

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	B	C	B	A	B	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	A	B	D	B	C

二、填空题（本题共 2 小题，共 18 分）

15. (8 分)

(1) 大于

(2) B

(3) 该同学的判断正确。因为小球从水平槽末端飞出后做平抛运动，下落相同高度，所用时间相同，所以小球水平位移与从水平槽末端飞出时的速度成正比。(其他正确答案亦可)

16. (10 分)

(1) mgh_2

(2) $\frac{h_3 - h_1}{2T}$ ，匀变速直线运动中某段时间中点的瞬时速度等于这段时间的平均速度。

(3) 3，由于阻力的影响，重物下落过程中重力势能的减少量应当略大于重物动能的增加量。

三、计算论证题（本题共 4 小题，40 分）

17. (9 分)

(1) 由牛顿第二定律可得 $mgsin\theta - \mu_1 mgcos\theta = ma$ (2 分)

代入数据可得 $a = 2m/s^2$ (1 分)

(2) 设滑到底端时速度大小为 v ，由匀加速直线运动公式

$$v^2 = 2aL \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据可得 $v = 6m/s$ (1 分)

(3) 设在水平面上滑行的距离为 x ，在水平方向对物体由能量守恒可得

$$\mu_2 mgx = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据可得 $x = 3m$ (1 分)

18. (10分)

(1) 对 A 球由机械能守恒可得

$$m_A g l (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} m_A v^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解之可得 } v = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设在最低点 A 球所受拉力为 F , 由牛顿第二定律可得

$$F - m_A g = m_A \frac{v^2}{l} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解之可得 } F = m_A g (3 - 2\cos \theta) \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据牛顿第三定律, A 球对线绳的拉力 } F' = F = m_A g (3 - 2\cos \theta) \quad (1 \text{分})$$

(3) 设碰后 A 的速度为 v_1 , B 的速度为 v_2 ,

$$\text{由动量守恒可得 } m_A v = m_A v_1 + m_B v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由机械能守恒定律可得 } \frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解之可得 } v_2 = \frac{4}{3} v \quad (1 \text{分})$$

设 B 球摆起的最大高度为 h , 对 B 球由机械能守恒可得

$$m_B g h = \frac{1}{2} m_B v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解之可得 } h = \frac{16}{9} l (1 - \cos \theta) \quad (1 \text{分})$$

19. (10分)

(1) 将从排污管流出污水的运动视为平抛运动。

$$\text{竖直方向 } h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{水平方向 } x = vt \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = x \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$$\text{排污量 } Q = vS \quad S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$\text{解得 } Q = \frac{\pi D^2 x}{4} \sqrt{\frac{g}{2h}} \quad (1 \text{分})$$

(2) a. 设水从高压水枪喷出时的速度为 v_1 , Δt 时间高压水枪喷出水的质量为 m , 则 $m = \rho v_1 \Delta t \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$

由功能关系可得 $P\Delta t = \frac{1}{2}mv_1^2$ (2分)

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt[3]{\frac{8P}{\pi\rho d^2}} \quad (1分)$$

b.取 Δt 时间, 则 Δt 时间内打到物体表面的水的质量为

$$m_1 = \rho v_2 \Delta t \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2$$

以这部分水为研究对象, 设物体表面对其作用力为 F , 以水流速度方向为正方向, 由动量定理可得

$$-F\Delta t = 0 - m_1 v_2 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } F = \frac{\rho\pi v_2^2 d^2}{4} \quad (1分)$$

代入数据可得 $F=196.25\text{N}$ (1分)

20. (11分)

(1) a.小滑块在竖直方向, 由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ (1分)

$$\text{解得 } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1分)$$

b.设小滑块滑落至底面时竖直方向速度为 v_y , 则 $v_y=gt$ (1分)

小滑块水平方向做匀速圆周运动, 故滑落至底面时水平方向速度为 v_0 , 小滑块滑落至底面时速度

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \quad (1分)$$

(2) 乙 (2分)

水平方向小滑块做圆周运动, 圆柱体内表面对小滑块的弹力 N 提供向心力, 即 $N = \frac{mv_{\text{水平}}^2}{R}$, 在摩擦力作用下

$v_{\text{水平}}$ 逐渐减小, 所以 N 随之减小, (1分)

根据 $f=\mu N$, 小滑块与圆柱体之间的摩擦力在减小, (1分)

摩擦力在水平方向上的分量减小, (1分)

因此物体在水平切线方向上的加速度逐渐减小, 选项乙正确。(1分)

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。