

北京十五中高高三物理期中考试试卷 2022.11

一. 单项选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

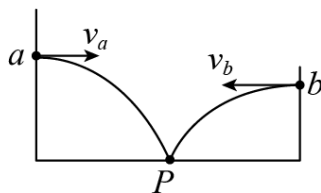
1. 木块 a 和 b 用一根轻弹簧连接起来, 放在光滑水平面上, a 紧靠在墙壁上, 在 b 上施加向左的水平力 F 使弹簧压缩, 如图所示。从撤去外力 F 至弹簧恢复形变前的这段过程中, 对于 a 、 b 和轻弹簧组成的系统 ()

- A. 动量守恒, 机械能守恒
- B. 动量守恒, 机械能不守恒
- C. 动量不守恒, 机械能守恒
- D. 动量不守恒, 机械能不守恒



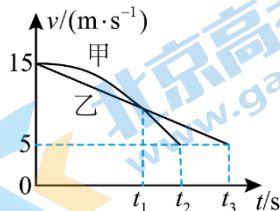
2. 如图所示, 在同一竖直面内, 小球 a 、 b 从高度不同的两点, 分别以初速度 v_a 和 v_b 沿水平方向抛出, 经过时间 t_a 和 t_b 后落到与两抛出点水平距离相等的 P 点。若不计空气阻力, 下列关系式中正确的是 ()

- A. $v_a > v_b$
- B. $t_a > t_b$
- C. $v_a = v_b$
- D. $t_a < t_b$



3. ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车在进入 ETC 通道感应识别区前需要减速至 5m/s , 然后匀速通过感应识别区。甲、乙两辆以 15m/s 的速度行驶的汽车在进入 ETC 通道感应识别区前都恰好减速至 5m/s , 减速过程的 $v-t$ 图像如图所示, 则 ()

- A. t_1 时刻甲车的速度大于乙车的速度
- B. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的平均速度相同
- C. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的速度变化量相同
- D. t_1 时刻甲、乙两车距感应识别区的距离相同

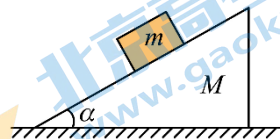


4. 2021 年 4 月 29 日, 中国空间站天和核心舱发射升空, 准确进入预定轨道。根据任务安排, 后续将发射问天实验舱和梦天实验舱, 计划 2022 年完成空间站在轨建造。核心舱绕地球飞行的轨道可视为圆轨道, 轨道离地面的高度约为地球半径的 $1/16$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 核心舱进入轨道后所受地球的万有引力大小约为它在地面时的 $16/17$ 倍
- B. 核心舱在轨道上飞行的速度大于 7.9km/s
- C. 核心舱在轨道上飞行的周期小于 24h
- D. 后续加挂实验舱后, 空间站由于质量增大, 轨道半径将变小

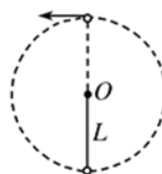
5. 倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上，质量为 m 的木块静止在斜面体上。下列结论正确的是 ()

- A. 木块受到的摩擦力大小是 $mg\cos\alpha$
- B. 木块对斜面体的压力大小是 $mg\sin\alpha$
- C. 桌面对斜面体的摩擦力大小是 $mg\sin\alpha\cos\alpha$
- D. 桌面对斜面体的支持力大小是 $(M+m)g$



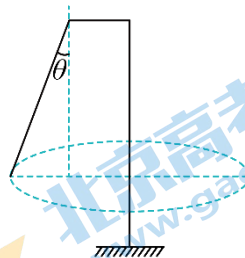
6. 如图所示，轻杆长为 L ，一端固定在水平轴上的 O 点，另一端系一个小球(可视为质点) 小球以 O 为圆心在竖直平面内做圆周运动，且能通过最高点， g 为重力加速度。下列说法正确的是 ()

- A. 小球通过最高点时速度不可能小于 \sqrt{gL}
- B. 小球通过最高点时所受轻杆的作用力可能为零
- C. 小球通过最高点时所受轻杆的作用力随小球速度的增大而增大
- D. 小球通过最高点时所受轻杆的作用力随小球速度的增大而减小



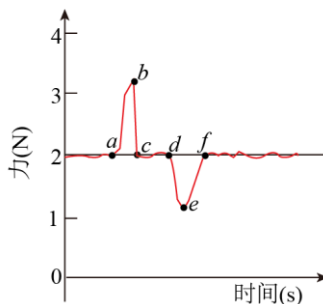
7. 如图所示，游乐园的游戏项目：旋转飞椅，飞椅从静止开始缓慢转动，经过一小段时间，坐在飞椅上的游客的运动可以看作匀速圆周运动。整个装置可以简化为如图所示的模型。忽略转动中的空气阻力。设细绳与竖直方向的夹角为 θ ，则 ()

- A. 飞椅受到重力、绳子拉力和向心力作用
- B. θ 角越大，小球的向心加速度就越大
- C. 只要线速度足够大， θ 角可以达到 90°
- D. 飞椅运动的周期随着 θ 角的增大而增大

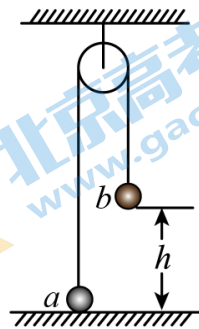


8. 一物理学习小组在竖直电梯里研究超重失重现象：力传感器上端固定在铁架台上，下端悬挂一个质量为 m 的钩码。当电梯 1 楼和 3 楼之间运行时，数据采集系统采集到拉力 F 随时间 t 的变化如图所示。忽略由于轻微抖动引起的示数变化，下列说法正确的是 ()

- A. a 到 b 过程中电梯向上运动， b 到 c 过程中电梯向下运动
- B. a 到 c 过程中钩码的机械能先增加后减小
- C. 图形 abc 的面积等于图形 def 的面积
- D. a 到 b 过程中钩码处于超重状态， b 到 c 过程中钩码处于失重状态



9. 如图所示, 一条轻绳跨过定滑轮, 绳的两端各系一个小球 a 和 b , 用手托住球 b , 当绳刚好被拉紧时, 球 b 离地面的高度为 h , 球 a 静止于地面。已知球 a 的质量为 m , 球 b 的质量为 $3m$, 重力加速度为 g , 定滑轮的质量及轮与轴间的摩擦均不计。若无初速度释放球 b , 则下列判断正确的是 ()



- A. 经过时间 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 球 b 恰好落地
- B. 在球 b 下落过程中, 球 b 所受拉力大小为 mg
- C. 在球 b 下落过程中, 球 a 的机械能保持不变
- D. 球 b 落地前瞬间速度大小为 \sqrt{gh}

10. 速度和加速度等运动学概念, 是伽利略首先建立起来的。伽利略相信, 自然界的规律简洁明了。他从这个信念出发, 猜想落体一定是一种最简单的变速运动, 它的速度应该是均匀变化的。他考虑了两种可能: 一种是速度的变化对时间来说是均匀的, 定义加速度 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, 其中 v_0 和 v_t 分别表示一段时间 t 内的初速度和末速度; 另一种是速度的变化对位移来说是均匀的, 定义加速度 $A = \frac{v_x - v}{x}$, 其中 v 和 v_x 分别表示一段位移 x 内的初速度和末速度。下列说法正确的是 ()

- A. 若 A 不变, 则 a 也不变
- B. 若 $A > 0$ 且保持不变, 则 a 逐渐变大
- C. 若 A 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\sqrt{\frac{v^2 + v_x^2}{2}}$
- D. 若 a 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\frac{v_t + v_0}{2}$

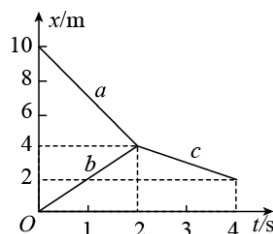
二. 多项选择题 (每题至少有两个选项是正确的, 每道题 4 分, 多选、错选不得分, 漏选得 2 分, 共 16 分)

11. “嫦娥四号”探测器成功登陆月球, 创造了人类历史上三个第一: 人类的探测器首次在月球背面实现软着陆, 人类第一次成功完成了月球背面与地球之间的中继通信, 人类第一次近距离拍摄到月背影像图。“嫦娥四号”登陆月球前环绕月球做圆周运动, 轨道半径为 r , 周期为 T , 已知月球半径为 R , 引力常量为 G , 根据以上信息可得出 ()

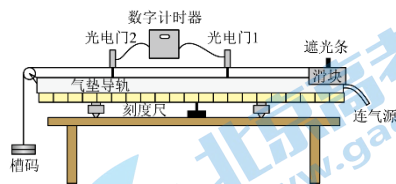
- A. 月球的质量为 $\frac{4\pi^2(R+r)^3}{GT^2}$
- B. 月球的平均密度为 $\frac{3\pi^3}{GT^2R^3}$
- C. 月球表面的重力加速度为 $\frac{4\pi^2r^3}{R^2T^2}$
- D. 月球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi r}{T}$

12. A、B 两球沿同一直线运动并发生正碰，如图所示为两球碰撞前后的位移-时间 ($x-t$) 图像，图中 a 、 b 分别为 A、B 两球碰撞前的图线， c 为碰撞后两球共同运动的图线。若 A 球的质量 $m_A=2\text{kg}$ ，则由图可知下列结论正确的是 ()

- A. A、B 两球碰撞前的总动量为 $3\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. 碰撞过程 A 对 B 的冲量为 $-4\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. 碰撞前后 A 的动量变化为 $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D. 碰撞过程 A、B 两球组成的系统损失的机械能为 10 J

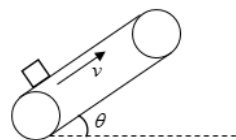


13. 利用如图所示的气垫导轨装置测定滑块的加速度，滑块上安装了宽度为 2.0cm 的遮光条。滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门，配套的数字计时器记录了遮光条通过第一个光电门的时间 Δt_1 为 0.20s ，通过第二个光电门的时间 Δt_2 为 0.05s ，遮光条从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间 t 为 2.5s ，则以下说法正确的是 ()



- A. 本实验需要保证槽码质量远小于滑块及遮光条的质量
- B. 可以利用遮光条宽度与遮光条通过光电门的时间之比计算初、末速度，由 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 求出加速度
- C. 利用 B 中方法计算的加速度小于滑块真实加速度
- D. 利用气垫导轨代替长木板，不需要平衡摩擦力

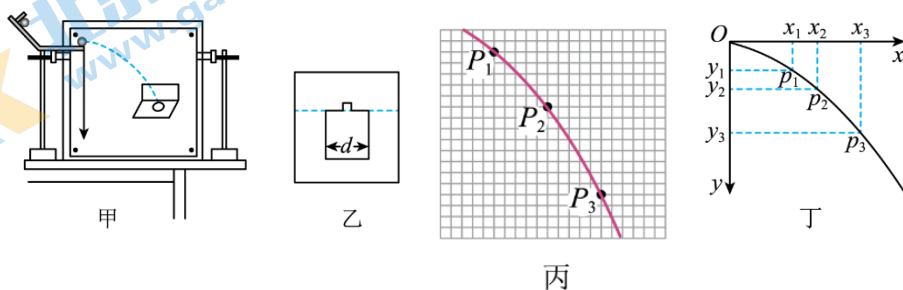
14. 如图所示，质量为 m 的物块从倾角为 θ 的传送带底端由静止释放，传送带由电动机带动，始终保持速率 v 匀速运动，物块与传动带间的动摩擦因数为 μ ($\mu > \tan\theta$)，物块到达顶端前能与传送带保持相对静止。在物块从静止释放到相对传送带静止的过程中，下列说法正确的是 ()



- A. 电动机因运送物块多做的功为 mv^2
- B. 传送带克服摩擦力做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$
- C. 系统因运送物块增加的内能为 $\frac{\mu mv^2 \cos \theta}{2(\mu \cos \theta - \sin \theta)}$
- D. 电动机因运动物块增加的功率为 $\mu mgv \cos \theta$

三. 实验题（每空 2 分，共 14 分）

15. 采用如图甲所示的装置可以研究平抛运动。图乙是确定小球位置的硬纸片的示意图，带有一大一小两个孔，大孔宽度与做平抛的小球的直径 d 相当，可沿虚线折成图甲中的样式，放在图甲中的多个合适位置，可用来确定小球的运动轨迹。已知重力加速度为 g 。



(1) 已备有器材：有孔的硬纸片、坐标纸、图钉、长方形平木板、铅笔、三角板、刻度尺、弧形斜槽、小球、铁架台（含铁夹），还需要的一种实验器材是_____。

- A. 秒表 B. 天平 C. 重垂线 D. 弹簧测力计

(2) 关于本实验的一些说法，正确的是_____。

- A. 斜槽必须是光滑的，且每次释放小球的初位置相同
- B. 应该将斜槽轨道的末端调成水平
- C. 以斜槽末端作为小球做平抛运动的起点和所建坐标系的原点 O
- D. 为使所描曲线与小球运动轨迹吻合，应将所有通过硬纸片确定的点都用直线依次连接

(3) 已知平抛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，且理想的平抛运动在水平方向和竖直方向的位移分别为 x 和 y ，则其初速度大小 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。在实际的平抛运动实验的研究中，也利用上述关系式计算初速度，那么计算初速度的误差与 x 、 y 的大小选取是_____。（选填“有关”或“无关”）

(4) A 同学得到部分运动轨迹如图丙所示。图中水平方向与竖直方向每小格的长度均为 l ， P_1 、 P_2 和 P_3 是轨迹图线上的三个点， P_1 和 P_2 、 P_2 和 P_3 之

间的水平距离相等。那么，小球从 P_1 运动到 P_2 所用的时间为_____，小球抛出后的水平速度为_____。

(5) 判断所描绘曲线是否为抛物线是本实验的目的之一。若 B 同学实验得到的平抛运动的轨迹是图丁所示的曲线，图中的 O 点是小球做平抛运动的起点。可用刻度尺测量各点的坐标，如 p_1 的坐标 (x_1, y_1) 、 p_2 的坐标 (x_2, y_2) 、 p_3 的坐标 (x_3, y_3) 等。怎样通过这些测量值来判断这条曲线是否为一抛物线？请简述判断的方法。

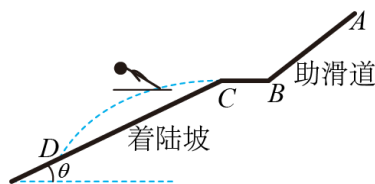
四. 计算题（请画出受力图、写出必要的公式、解题过程和结果，直接写出最后结果的不得分）（共 40 分）

16. 一卫星绕地球做匀速圆周运动，运行轨道距离地面高度为 h 。已知地球质量为 M ，半径为 R ，引力常量为 G 。

- (1) 求卫星的运行周期 T ；
- (2) 求地球的第一宇宙速度 v_1 ；
- (3) 已知地球自转的周期为 T_0 ，求地球表面赤道处的重力加速度 g 。

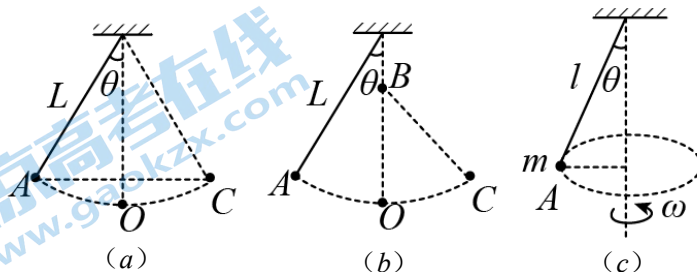
17. 2022 年我国举办了第二十四届冬奥会，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一，如图所示为某滑道示意图，长直助滑道 AB 与起跳平台 BC 平滑连接， C 点是第二段倾斜雪坡（着陆坡）的起点，着陆坡与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$ 。质量 $m=80\text{kg}$ 的运动员从 A 处由静止开始匀加速下滑，加速度 $a=4\text{m/s}^2$ ，到达 B 点时速度 $v_B=30\text{m/s}$ 。经过一段时间后从 C 点沿水平方向飞出，在着陆坡上的 D 点着陆。已知 CD 间的距离 $L=75\text{m}$ ， $\sin 37^\circ=0.60$ ， $\cos 37^\circ=0.80$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，将运动员视为质点，忽略空气阻力的影响。

- (1) 求运动员在 AB 段运动的时间 t ；
- (2) 若运动员在 BC 段没有助滑，仅在摩擦力作用下运动，求 BC 段摩擦力所做的功；
- (3) 求运动员落在着陆坡上 D 点时所受重力做功的瞬时功率 P 。



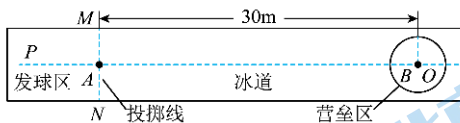
18. 如图 (a) 所示, 把一个小球用一根不可伸长的轻质细线悬挂起来, 就成为一摆, 摆长 $l=1\text{m}$, 最大摆角为 $\theta=37^\circ$. 小球质量 $m=0.2\text{kg}$. 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ($\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$) 求:

- (1) 小球摆到最低位置 O 时, 细线对小球的拉力的大小;
- (2) 如图 (b) 所示, 若在 O 点的正下方钉一个钉子 B . 当细线与钉子相碰时, 钉子的位置越靠近小球. 细线就越容易被拉断. 请解释这现象;
- (3) 若让小球在水平面做如图 (c) 所示的匀速圆周运动, 请分析论证: 要使细线与竖直方向夹角增大, 需要使小球运动的角速度增大是减小?

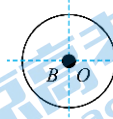


19. 2022 年第 24 届冬季奥运会将在北京和张家口举行. 冰壶运动是冬季运动项目之一, 被大家喻为冰上“国际象棋”. 冰壶比赛场地如图甲所示. 冰壶被掷出后将沿冰道的中心线 PO 滑行, 最终进入右端的圆形营垒, 比赛结果以冰壶最终静止时距营垒中心 O 的远近决定胜负. 当对手的冰壶停止在营垒内时, 可以用掷出的冰壶与对手的冰壶撞击, 使对手的冰壶滑出营垒区. 某次比赛中, 冰壶 B 静止在营垒中心点 O , 如图乙所示. 冰壶 A 在投掷线处以 $v_0=2.0\text{m/s}$ 的初速度沿冰道中心线 PO 滑行并与冰壶 B 发生正碰. 已知两冰壶的质量 $m_A=m_B=20\text{kg}$, 冰面与两冰壶间的动摩擦因数均为 $\mu=0.005$, 营垒的半径为 $R=1.8\text{m}$, 投掷线中点与营垒区中心 O 之间距离为 $L=30\text{m}$, g 取 10m/s^2 , 冰壶可视为质点, 不计空气阻力. 求:

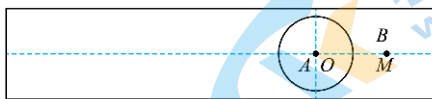
- (1) 冰壶 A 与冰壶 B 碰撞前的速度大小 v ;
- (2) 若忽略两冰壶发生碰撞时的机械能损失, 请通过计算分析说明: 碰撞后冰壶 A 停在 O 点, 冰壶 B 停在 O 点右侧的某点 M (图丙);
- (3) 在实际情景中, 两冰壶发生碰撞时有一定的能量损失, 如果考虑它们碰撞时的能量损失, 请你在图丁中画出冰壶 A 、冰壶 B 碰撞后最终停止的合理位置.



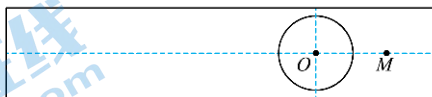
甲



乙



丙



丁

北京十五中高三物理期中考试试卷评分标准 2022.11

一、单选题（每题 3 分，共 30 分）

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

二、多项选择题（每道题 4 分，多选、错选不得分，漏选得 2 分，共 16 分）

11	12	13	14
BC	BCD	BCD	CD

三、实验题（每空 2 分，共 14 分）

15. (1) C

(2) B

(3) $x\sqrt{\frac{g}{2y}}$, 有关

(4) $\sqrt{\frac{3l}{g}}$, $\frac{5}{3}\sqrt{3gl}$

(5) 令 $y = ax^2$ ，代入实验所得的各点坐标值求出 a ，看在误差允许的范围内， a 是否相等，即可判断实验所得的曲线是否为抛物线。

四、计算题（16 题 8 分，17 题 9 分，18 题 12 分，19 题 11 分）

16. (1) 对卫星由万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h) \quad (2 \text{ 分})$$

解得

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 第一宇宙速度是指卫星在地面附近绕地球做匀速圆周运动的线速度，由万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v_1^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} \quad (1 \text{分})$$

(3) 质量为 m_1 的物体在赤道处受到的重力为

$$m_1 g = G \frac{Mm_1}{R^2} - m_1 \frac{4\pi^2}{T_0^2} R \quad (2 \text{分})$$

则地球表面赤道处的重力加速度

$$g = G \frac{M}{R^2} - \frac{4\pi^2 R}{T_0^2} \quad (1 \text{分})$$

17. (1) 由题意得, 运动员在 AB 段运动的时间为

$$t = \frac{v_B}{a} = 7.5\text{s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 从 C 点飞出后, 水平方向做匀速直线运动, 竖直方向做自由落体运动, 由几何关系知

$$L \cos 37^\circ = v_0 t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$L \sin 37^\circ = \frac{1}{2} g t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

解得

$$t_1 = 3\text{s} \quad (1 \text{分})$$

$$v_0 = 20\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

所以从 B 到 C 由动能定理得

$$W_f = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 BC 段摩擦力所做的功为

$$W_f = -2 \times 10^4 \text{J} \quad (1 \text{分})$$

(3) 因为落在着陆坡上 D 点时的竖直方向速度为

$$v_y = g t_1 = 30\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

运动员落在着陆坡上 D 点时所受重力做功的瞬时功率为

$$P = m g v_y = 2.4 \times 10^4 \text{W} \quad (1 \text{分})$$

18. (1) 由动能定理

$$mgL(1-\cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

解得

$$v=2\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

由牛顿第二定律得

$$F-mg=m\frac{v^2}{L} \quad (1 \text{分})$$

故细线对小球的拉力

$$F=mg+m\frac{v^2}{L}=2.8\text{N} \quad (1 \text{分})$$

(2) 当在 O 点的正上方钉一个钉子 B , 设钉子的位置到 O 点的距离为 R , 则根据牛顿第二定律得

$$F'-mg=m\frac{v^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

所以

$$F'=mg+m\frac{v^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

可见当钉子的位置越靠近小球, R 越小时, 细线的拉力 F' 就会越大, 细线就容易断。(1分)

(3) 由

$$F\cos\theta=mg \quad (1 \text{分})$$

$$F\sin\theta=m\omega^2 r \quad (1 \text{分})$$

$$r=l\sin\theta \quad (1 \text{分})$$

可得

$$l\omega^2\cos\theta=g \quad (1 \text{分})$$

可知当小球角速度增大时夹角也随之增大, 因此要增大夹角 θ , 应该增大小球运动的角速度 ω 。

19. (1) 以冰壶 A 为研究对象, 根据动能定理

$$-\mu m_A g L = \frac{1}{2}m_A v^2 - \frac{1}{2}m_A v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据, 解得

$$v=1\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 以 A、B 两冰壶为研究对象, 设碰后瞬间它们的速度分别为 v_A 、 v_B , 规定向右为正方向, 根据动量守恒定律

$$m_A v = m_A v_A + m_B v_B \quad (1 \text{分})$$

根据能量守恒定律

$$\frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1 \text{分})$$

联立解得

$$v_A = 0 \quad (1 \text{分})$$

$$v_B = 1 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

所以冰壶 A 停在营垒中心 O，冰壶 B 继续做减速运动，设滑行 x_B 后减为 0，根据动能定理

$$-\mu m_B g x_B = 0 - \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1 \text{分})$$

解得

$$x_B = 10 \text{m} > R = 1.8 \text{m} \quad (1 \text{分})$$

所以冰壶 B 停在营垒的中心 O 点右侧 10m 处；

(3) A、B 两冰壶碰后最终停止的合理位置如图所示 (3分)



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯