

2025---2026 育新学校高一下物理暑假作业

要求：每天两页 三周内完成

物理班级_____ 姓名_____

专题	名称	完成统计
第 1 部分 直线和曲线运动	第 1 天 牛顿运动定理	
	第 2 天 曲线运动合成	
	第 3 天 平抛运动	
	第 4 天 圆周运动	
	第 5 天 竖直圆周和临界条件	
	第 6 天 实验：探究平抛运动特点	
	第 7 天 实验：探究向心力的决定式	
第 2 部分 万有引力和能量	第 8 天 万有引力	
	第 9 天 宇宙航向	
	第 10 天 功 功率	
	第 11 天 动能定理	
	第 12 天 机械能守恒	
	第 13 天 能量守恒	
	第 14 天 实验：验证机械能守恒	
第 3 部分 动量	第 15 天 动量	
	第 16 天 动量守恒和能量	
	第 17 天 动量和能量综合应用 1	
	第 18 天 碰撞 木块和斜面	
	第 19 天 子弹打木块 木块和木板	



一、选择题

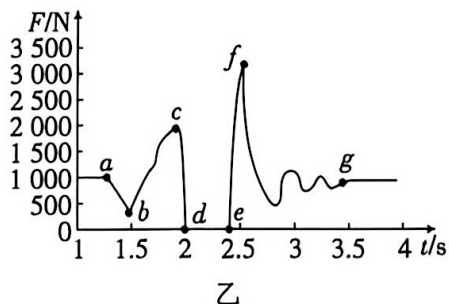
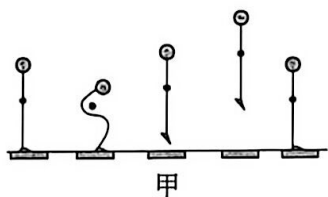
1. (2025 朝阳校级月考) 关于惯性的说法, 正确的是 ()

- A. 运动的物体有惯性, 静止的物体没有惯性
- B. 物体的质量越大, 惯性也越大
- C. 物体受的合外力越大, 惯性也越大
- D. 物体的速度越大, 惯性也越大

2. (2025 朝阳校级月考) 在航空航天、汽车工程、能源动力等诸多领域中, 流体动力学模型扮演着至关重要的角色。研究表明, 球形物体在液体中运动时除了受到浮力, 还会受到阻力, 其关系式为 $f = k\eta rv^x$, 式中 η 称为黏性系数, 其单位为 $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$, r 和 v 分别是球形物体的半径、速度, k 是一个无单位的常数。根据国际单位制推断指数 x 的数值是 ()

- A. 1
- B. $\frac{1}{2}$
- C. 2
- D. 3

3. (2025 海淀校级开学考) 图甲是某人站在接有传感器的平板上做下蹲、起跳和回落动作的示意图, 图中的小黑点表示人的重心。图乙是平板所受压力随时间变化的图像, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。根据图像分析可知 ()



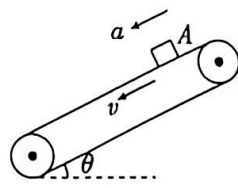
- A. 人的重力可由 b 点读出, 约为 300 N
- B. b 到 c 的过程中, 人先处于超重状态再处于失重状态
- C. 从 d 到 e , 人处于完全失重状态
- D. 人在 b 点对应时刻的加速度大小大于人在 c 点对应时刻的加速度大小

4. 如图所示为一水平传送带装置示意图, 紧绷的皮带始终保持 $v = 1 \text{ m/s}$ 的速度顺时针转动。一质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$ 的煤块从离皮带很近处竖直落到 A 处。若煤块可视

为质点, 煤块与皮带间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$, A 、 B 间距 $L = 2.5 \text{ m}$, g 取 10 m/s^2 , 则煤块从 A 处运动到 B 处经历的时间 t 和煤块在皮带上的划痕长度 s 分别为 ()

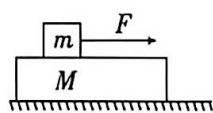
- A. 2 s 0.5 m
- B. 2 s 1.5 m
- C. 3 s 0.5 m
- D. 3 s 1.5 m

5. 如图所示, 倾角为 θ 的传送带沿逆时针方向以加速度 a 加速转动时, 小物体 A 与传送带相对静止。重力加速度为 g 。则 ()



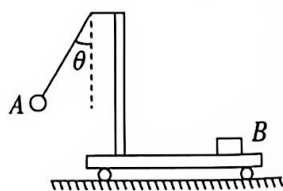
- A. 只有 $a > g \sin \theta$, A 才受沿传送带向上的静摩擦力作用
- B. 只有 $a < g \sin \theta$, A 才受沿传送带向上的静摩擦力作用
- C. 只有 $a = g \sin \theta$, A 才受沿传送带向上的静摩擦力作用
- D. 无论 a 为多大, A 都受沿传送带向上的静摩擦力作用

6. 如图所示, 质量为 m 的木块在质量为 M 的长木板上向右滑行, 木块受到向右的拉力 F 的作用, 长木板处于静止状态, 已知木块与长木板间的动摩擦因数为 μ_1 , 长木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2 , 重力加速度为 g , 则 ()



- A. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 F
- B. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_2(m + M)g$
- C. 当 $F > \mu_2(m + M)g$ 时, 长木板开始运动
- D. 无论怎样改变 F 的大小, 长木板都不可能运动

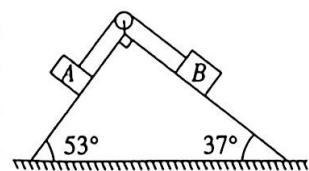
7. (2024 西城校级期末) 如图所示, 带支架的平板小车沿水平地面向左做直线运动, 小球 A 用细线悬挂于支架前端, 质量为 m 的物块 B 始终相对于小车静止摆放在右端, B 与小车间的动摩擦因数为 μ 。若某时刻观察到细线与竖直方向的夹角为 θ , 则此刻小车对物块 B 产生的作用力的大小和方向为 (重力加速度为 g) ()



- A. mg , 竖直向上
- B. $mg\sqrt{1+\mu^2}$, 斜向左上方
- C. $mg \tan \theta$, 水平向右
- D. $mg\sqrt{1+\tan^2 \theta}$, 斜向右上方



8. 如图, 直角斜面固定在水
平地面上, 倾角分别为
53°和 37°。质量分别为
 km 、 m 的滑块 A 和 B, 用



不可伸长的轻绳绕过直角处的光滑定滑轮连接。已知滑块 A 与斜面间的动摩擦因数为 0.5, 滑块 B 光滑。开始按住 A 使两滑块静止, 绳子刚好伸直。松手后, 滑块 A 将沿斜面向下加速, 加速度大小为 $0.25g$, g 为重力加速度, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则 k 的值为 ()

- A. $\frac{17}{5}$ B. $\frac{12}{5}$ C. $\frac{23}{11}$ D. $\frac{17}{11}$

二、实验题

9. (2025 西城期末) 某同学利用如图 1 所示的装置来探究加速度与力、质量的关系。

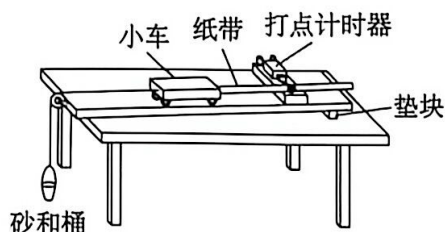


图 1

(1) 除小车、砂和桶、打点计时器(含纸带、复写纸)、导线、开关等器材外, 在下面的器材中, 必须使用的有 _____ (选填选项前的字母)。

- A. 电压可调的直流电源
B. 电压合适的 50 Hz 交流电源
C. 刻度尺
D. 秒表
E. 天平

(2) 在设计“探究加速度与力的关系”的实验时, 需要思考如何测“力”。为简化“力”的测量, 在 _____ 后, 小车受到的合力等于绳的拉力, 在 _____ 后, 可以认为绳的拉力近似等于砂和桶的总重力。(选填选项前的字母)

- A. 调整木板的倾斜度, 使小车在不受牵引时能拖动纸带沿木板匀速运动
B. 调节滑轮的高度, 使细绳与木板平行
C. 使砂和桶的总质量远小于小车的质量

(3) 将打点计时器接在电源上, 某次实验得到的纸带及部分实验数据如图 2 所示, 相邻计数点间有四个计时点未画出。则小车的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 (结果保留 2 位有效数字)。

单位: cm

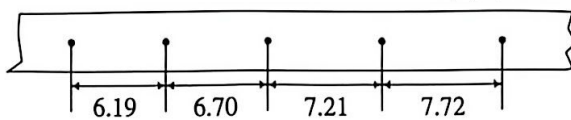


图 2

(4) 最早出现的验证牛顿第二定律的设备是“阿特伍德机”, 某同学改造后的装置如图 3 所示, 质量均为 M 的重物 A、B 通过细绳连接, 挂在滑轮上。将质量为 m 的物块 C 套挂在 A 的上方, 三个物体从图示位置由静止释放。A、C 一起下降到挡板 D 处后, C 被挡板挡住, A、B 继续运动。已知重力加速度为 g 。为验证牛顿第二定律, 该同学借助刻度尺和秒表进行了测量, 请写出需要测量的物理量, 并推导测量量与 M 、 m 、 g 之间应满足的关系式。

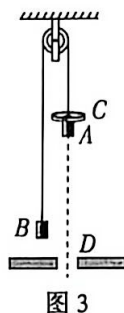
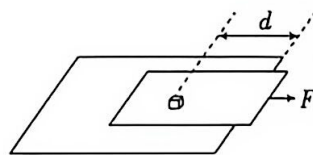


图 3

三、计算题

10. (2025 东城校级月考) 如图所示, 将小物体(可视为质点)置于桌面上的薄纸板上, 用水平向右的恒力 F 拉动纸板, 拉力大小不同, 纸板和小物体的运动情况也不同。若纸板的质量 $m_1 = 0.1 \text{ kg}$, 小物体的质量 $m_2 = 0.4 \text{ kg}$, 小物体与桌面右边缘的距离 $d = 0.15 \text{ m}$, 已知各接触面间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 当小物体与纸板一起运动时, 桌面给纸板的摩擦力大小;
(2) 拉力 F 满足什么条件, 小物体才能与纸板发生相对滑动;
(3) 若拉力作用时间 $t = 0.3 \text{ s}$ 时, 纸板刚好从小物体下抽出, 通过计算判断小物体是否会留在桌面上。



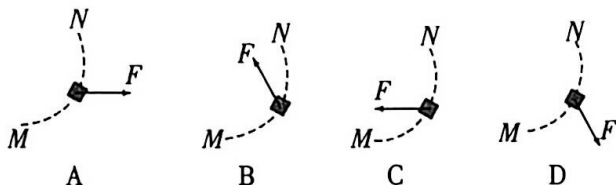
1. 做曲线运动的物体, 在运动过程中, 一定变化的物理量是 ()

- A. 合外力 B. 速率 C. 速度 D. 加速度

2. (人教版必修第二册改编) 在巴黎奥运会上, 我国跳水运动员获得多枚奖牌, 为祖国赢得荣誉。高台跳水比赛时, 运动员起跳后在空中做出各种动作, 最后沿竖直方向进入水中。若此过程中运动员头部连续的运动轨迹示意图如图中虚线所示, a 、 b 、 c 、 d 为运动轨迹上的四个点。关于运动员头部经过这四个点时的速度方向, 下列说法中正确的是 ()

- A. 经过 a 、 b 、 c 、 d 四个点的速度方向均可能竖直向下
B. 只有经过 a 、 c 两个点的速度方向可能竖直向下
C. 只有经过 b 、 d 两个点的速度方向可能竖直向下
D. 只有经过 c 点的速度方向可能竖直向下

3. 一辆汽车在水平公路上沿曲线由 M 向 N 行驶, 速度逐渐减小。图中分别画出了汽车转弯所受合力 F 的四种方向, 其中可能正确的是 ()



4. 如图所示, 乒乓球从斜面上滚下, 它以一定的速度沿直线运动, 在与乒乓球路径相垂直的方向上放一个纸筒 (纸筒的直径略大于乒乓球的直径), 当乒乓球经过筒口时, 对着球向筒口吹气, 则关于乒乓球的运动下列说法中正确的是 ()

- A. 乒乓球将保持原有的速度继续前进
B. 乒乓球将偏离原有的运动路径, 但不进入纸筒
C. 乒乓球一定能沿吹气方向进入纸筒
D. 只有用力吹气, 乒乓球才能沿吹气方向进入纸筒

5. 如图所示是运动员踢出“香蕉球”的情境示意图, 足球做曲线运动。下列说法正确的是 ()

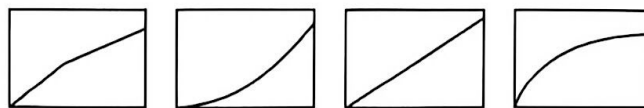
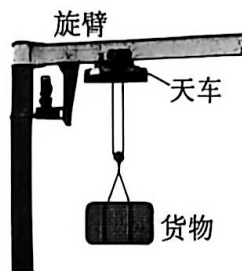
- A. 足球在空中运动过程中, 可能处于平衡状态
B. 足球在空中运动时的速度方向沿运动轨迹的法线方向



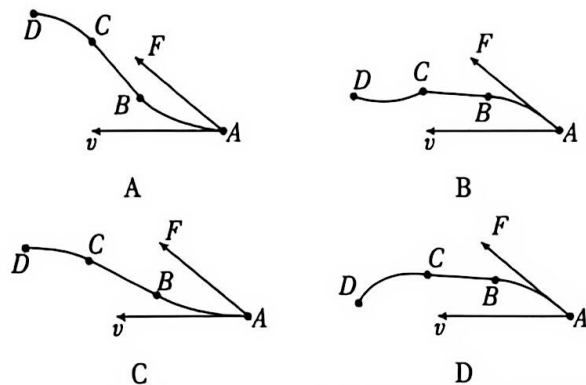
C. 足球在空中运动过程中, 速度方向与加速度方向在同一条直线上

D. 足球在空中运动过程中, 所受合力的方向指向运动轨迹弯曲的内侧

6. (2025 西城校级期中) 如图所示, 旋臂式起重机的旋臂保持不动, 可沿旋臂“行走”的天车有两个功能, 一是吊着货物沿竖直方向运动, 二是吊着货物沿旋臂水平运动。现天车吊着货物正在沿水平方向向右匀速行驶, 同时又启动天车上的起吊电动机, 使货物沿竖直方向做匀加速直线运动。此时, 我们站在地面上观察到货物运动的轨迹可能是选项图中的 ()



7. (人教版必修第二册改编) 一个物体在光滑水平面上做匀速直线运动, 其速度方向如图中的 v 所示。从 A 点开始, 它受到向前但偏右 (观察者沿着物体前进的方向看, 下同) 的恒定外力 F 。到达 B 点时, 这个外力的方向突然变为与前进方向相同。到达 C 点时, 外力的方向又突然改为向前但偏左。物体最终到达 D 点。则关于物体由 A 点到 D 点的运动轨迹, 下列选项中可能正确的是 ()



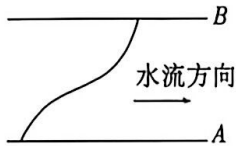
8. (2025 西城校级月考) 一小船在静水中的速率是 5 m/s , 要渡过宽 120 m 的小河, 水流的速度为 3 m/s , 下列说法正确的是 ()

- A. 小船渡河的最短时间是 30 s
B. 小船渡河的最短时间是 40 s
C. 小船渡河的最短位移是 120 m
D. 小船渡河的最短位移是 200 m

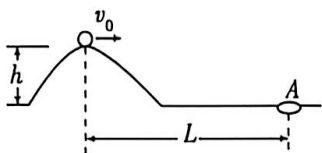


9. 小船横渡一条河, 船本身提供的速度方向始终垂直于河岸方向, 大小不变。已知小船的运动轨迹如图所示, 则河水的流速 ()

- A. 越接近 B 岸水速越小
- B. 越接近 B 岸水速越大
- C. 由 A 岸到 B 岸水速先增大后减小
- D. 水流速度恒定



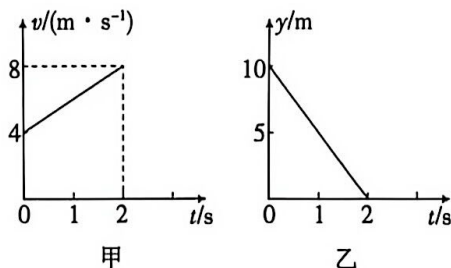
10. (2024 东城校级月考) 打高尔夫球可以简化为如图所示过程。某人从高出水平地面 h 的坡上水平击出一个质量为 m 的球, 仅考虑空气对球水平方向的作用 (水平方向空气阻力恒定), 球将竖直落入距击球点水平距离为 L 的 A 洞。已知重力加速度大小为 g , 则下列选项正确的是 ()



- A. 球被击出后做平抛运动
- B. 球从被击出到落入 A 洞所用的时间为 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$
- C. 球被击出时的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{h}{2g}}$
- D. 球被击出后受到的水平作用力大小为 $mg\frac{h}{L}$

11. 某质点在 Oxy 平面上运动。 $t=0$ 时, 质点位于 y 轴上。它在 x 方向运动的速度-时间图像如图甲所示, 它在 y 方向的位移-时间图像如图乙所示。

- (1) 求 $t=0.5\text{ s}$ 时质点速度的大小和方向。
- (2) 求出 $t=0.5\text{ s}$ 时质点的位置。
- (3) 在平面直角坐标系上大致描绘质点在 2 s 内的运动轨迹。

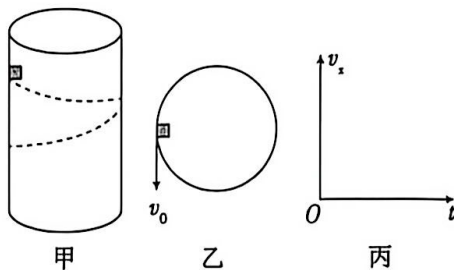


12. 合成与分解是物理常用的一种研究问题的方法, 如研究复杂的运动时可以将其分解成两个简单的运动来研究。如图甲所示, 在圆柱体内表面距离底面高为 h 处, 给一质量为 m 的小滑块沿水平切线方向的初速度 v_0 , 俯视图如图乙所示, 小滑块将沿圆柱体内表面旋转滑下。假设小滑块下滑过程中与圆柱体内表面紧密贴合, 重力加速度为 g 。

(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的大小 v 。

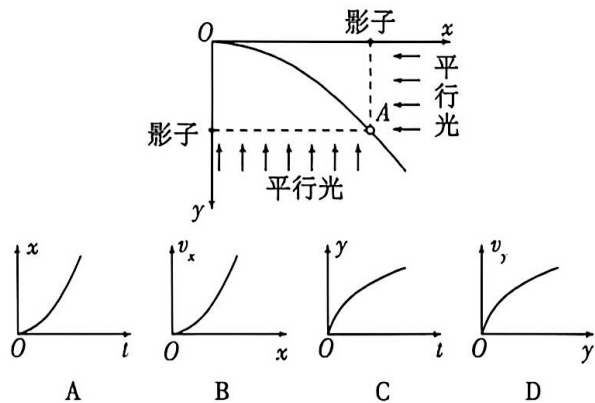
(2) 真实情境中, 圆柱体内表面是粗糙的, 小滑块在圆柱体内表面所受的摩擦力 f 与两者之间的正压力 N 成正比。请在图丙中定性画出小滑块在水平方向的速率 v_x 随时间 t 的变化关系图像, 并说明画图依据。



1. 多选 在地面上方某一点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出, 不计空气阻力, 则小球在随后的运动中 ()

A. 速度和加速度的方向都在不断变化
B. 速度与加速度方向之间的夹角一直减小
C. 在连续相等的时间间隔内, 速率的改变量相等
D. 在连续相等的时间间隔内, 速度的改变量相等

2. 物体 A 做平抛运动, 以抛出点 O 为坐标原点, 以初速度 v_0 的方向为 x 轴的正方向、竖直向下的方向为 y 轴的正方向, 建立平面直角坐标系。如图所示, 两束光分别沿着与坐标轴平行的方向照射物体 A, 在坐标轴上留下两个“影子”, 则两个“影子”的位移 x 、 y 和速度 v_x 、 v_y 描述了物体在 x 、 y 两个方向上的运动。若从物体自 O 点抛出时开始计时, 下列图像中正确的是 ()

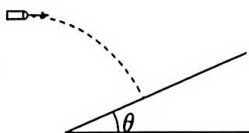


3. 如图所示, 在同一水平线上的不同位置, 沿水平方向抛出两小球 A、B, 不计空气阻力。要使两小球在空中相遇, 则必须 ()

A. 先抛出 A 球
B. 先抛出 B 球
C. 同时抛出两球
D. 两球质量相等

4. (人教版必修第二册改编) 在某次演习中, 轰炸机沿水平方向投放了一枚炸弹, 炸弹正好垂直击中山坡上的目标, 山坡的倾角为 θ , 如图所示。不计空气阻力, 则炸弹 ()

A. 在空中做变加速曲线运动
B. 在空中相等时间内的速度变化量不同
C. 落到山坡时, 水平方向的速度与竖直方向的速度之比为 $\tan \theta$
D. 在整个运动过程中, 水平方向的位移与竖直方向的位移之比为 $\tan \theta$



5. 多选 (2025 海淀校级开学考) 从某一高度水平抛出质量为 m 的小球, 经时间 t 落在水平面上, 速度方向的偏转角度为 θ 。若重力加速度为 g , 不计空气阻力, 则 ()

A. 小球抛出的速度大小为 $\frac{gt}{\sin \theta}$
B. 小球下落高度为 $\frac{1}{2}gt^2$
C. 小球落地时的速度大小为 $\frac{gt}{\sin \theta}$
D. 小球水平方向的位移为 $\frac{gt^2}{2 \tan \theta}$

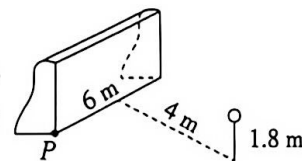
6. 多选 (2024 西城期末) 如图所示为一个简易足球场, 球门宽为 6 m。一个同学在球门中线上距离球门 4 m 处用头将足球顶入球门的左下方死角 (图中 P 点), 该同学用头顶球时, 球的高度为 1.8 m。从头顶球到球落地的过程, 忽略空气阻力, 足球做平抛运动, g 取 10 m/s^2 , 则 ()

A. 足球的位移小于 5 m

B. 足球运动的时间为 0.6 s

C. 足球初速度的大小约为 8.3 m/s

D. 足球在竖直方向上速度增加了 6 m/s



7. (人教版必修第二册改编) 在篮球比赛中, 投篮的投出角度太大和太小, 都会影响投篮的命中率。在某次投篮表演中, 运动员在空中一个漂亮的投篮, 篮球以与水平面成 45° 的倾角准确落入篮筐。这次跳起投篮时, 投球点和篮筐正好在同一水平面上, 设投球点到篮筐的距离为 9.8 m, 不考虑空气阻力, g 取 10 m/s^2 。则 ()

A. 篮球出手的速度大小为 7 m/s

B. 篮球投出后运动到最高点时的速度为 0

C. 篮球在空中运动的时间为 1.4 s

D. 篮球投出后到达的最高点相对地面的竖直高度为 2.45 m



8. (2024 东城二模) 如图为滑雪大跳台场地的简化示意图。某次训练中, 运动员从 A 点由静止开始下滑, 到达起跳点 B 时借助设备和技巧, 保持到达起跳点 B 时的速率, 沿与水平面夹角为 15° 的方向斜向上飞出, 到达最高点 C, 最终落在坡道上的 D 点 (C、D 均



未画出)。已知 A 、 B 之间的高度差 $H=45\text{ m}$, 坡面与水平面的夹角为 30° 。不计空气阻力和摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 15^\circ = 0.26$, $\cos 15^\circ = 0.97$ 。下列说法正确的是 ()

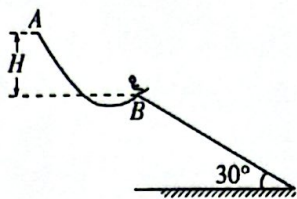
A. 运动员在 B 点起跳时的速率为 20 m/s

B. 运动员起跳后到达最高点 C 时的速度大小约为

7.8 m/s

C. 运动员从起跳点 B 到最高点 C 所用的时间约为 2.9 s

D. 运动员从起跳点 B 到坡道上 D 点所用的时间约为 4.9 s



9. (经典高考) 无人机在距离水平地面高度 h 处, 以速度 v_0 水平匀速飞行并释放一包裹, 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。

(1) 求包裹释放点到落地点的水平距离 x ;

(2) 求包裹落地时的速度大小 v ;

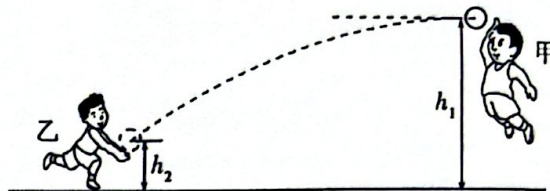
(3) 以释放点为坐标原点, 初速度方向为 x 轴方向, 竖直向下为 y 轴方向, 建立平面直角坐标系, 写出该包裹运动的轨迹方程。

10. (2022 北京, 17, 9 分) 体育课上, 甲同学在距离地面高 $h_1=2.5\text{ m}$ 处将排球击出, 球的初速度沿水平方向, 大小为 $v_0=8.0\text{ m/s}$; 乙同学在离地 $h_2=0.7\text{ m}$ 处将排球垫起, 垫起前后球的速度大小相等, 方向相反。已知排球质量 $m=0.3\text{ kg}$, 取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。不计空气阻力。求:

(1) 排球被垫起前在水平方向飞行的距离 x ;

(2) 排球被垫起前瞬间的速度大小 v 及方向;

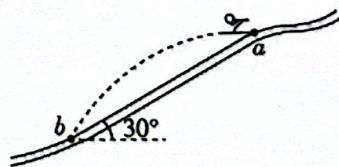
(3) 排球与乙同学作用过程中所受冲量的大小 I 。



11. (人教版必修第二册改编) 跳台滑雪是一项勇敢者的运动, 运动员穿专用滑雪板, 在滑雪道上获得一定的速度后从跳台飞出, 在空中飞行一段距离后着陆。如图所示, 质量为 60 kg 的某运动员从跳台 a 处沿水平方向飞出, 在斜坡 b 处着陆。测得 a 、 b 间的距离 $L=40\text{ m}$, 斜坡与水平方向的夹角为 $\theta=30^\circ$, 不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 。

(1) 求运动员从 a 点水平飞出时的速度大小。

(2) 运动员在飞行过程中, 何时离斜坡最远? 最远距离是多少? 此时速度多大?



1. (人教必修第二册改编) 如图, A、B 两艘快艇在湖面上做匀速圆周运动, 在相同的时间内, 它们通过的路程之比是 4 : 3, 运动方向改变的角度之比是 3 : 2, 则它们的向心加速度大小之比为 ()



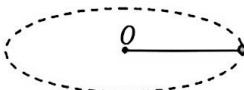
A. 16 : 9 B. 9 : 4 C. 4 : 1 D. 2 : 1

2. 多选 (人教必修第二册改编) 如图, 质量为 $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在水平公路上行驶, 轮胎与路面间的最大静摩擦力为 $1.4 \times 10^4 \text{ N}$ 。汽车经过半径为 50 m 的弯路时, 下列说法正确的是 ()



A. 汽车的重力和路面的支持力的合力提供向心力
B. 汽车所受的滑动摩擦力提供向心力
C. 如果车速达到 54 km/h, 汽车不会发生侧滑
D. 如果车速达到 72 km/h, 汽车会发生侧滑

3. (2023 北京, 10, 3 分) 在太空实验室中可以利用匀速圆周运动测量小球质量。如图所示, 不可伸长的轻绳一端固定于 O 点, 另一端系一待测小球, 使其绕 O 做匀速圆周运动。用力传感器测得绳上的拉力为 F , 用秒表测得小球转过 n 圈所用的时间为 t , 用刻度尺测得 O 点到球心的距离为圆周运动的半径 R 。下列说法正确的是 ()



A. 圆周运动轨道可处于任意平面内
B. 小球的质量为 $\frac{FRt^2}{4\pi^2 n^2}$
C. 若误将 $n-1$ 圈记作 n 圈, 则所得质量偏大
D. 若测 R 时未计入小球半径, 则所得质量偏小

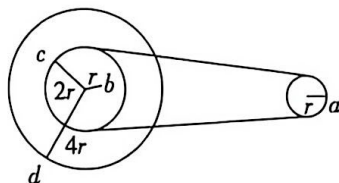
4. (2024 海淀一模) 在空间站中, 航天员长期处于失重状态, 为缓解这种状态带来的不适, 科学家设想建造一种环形空间站, 如图所示。圆环形旋转舱绕中心匀速旋转, 航天员站在旋转舱内的侧壁上, 可以受到与他站在地球表面时相同大小的支持力, 航天员可视为质点。下列说法正确的是 ()

A. 航天员可以站在旋转舱内靠近旋转中心的侧壁上
B. 以地心为参考系, 航天员处于平衡状态



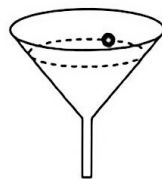
C. 旋转舱的半径越大, 转动的角速度应越小
D. 航天员的质量越大, 转动的角速度应越小

5. (2025 东城校级期中) 如图所示为一皮带传动装置, 右轮的半径为 r , a 是它边缘上的一点, 左侧为一轮轴, 大轮的半径为 $4r$, 小轮的半径为 $2r$, b 点在小轮上, 到小轮中心距离为 r , c 点和 d 点分别位于小轮、大轮的边缘上, 若在传动过程中, 皮带不打滑, 则 ()



A. a 点与 c 点的角速度大小相等
B. a 点与 b 点的线速度大小相等
C. a 点与 b 点的向心加速度大小相等
D. a 、 b 、 c 、 d 四点中, 向心加速度最小的是 b 点

6. (2025 西城期末) 把一个小球放在玻璃漏斗中, 晃动漏斗, 可使小球在短时间内沿光滑的漏斗壁在某一水平面内做匀速圆周运动, 如图所示。若圆周运动的半径越大, 则小球 ()



A. 对漏斗壁的压力越大 B. 加速度越小
C. 角速度越小 D. 线速度越小

7. 场地自行车比赛中某段圆形赛道如图所示, 赛道与水平面的夹角为 θ , 某运动员骑自行车在该赛道上做水平面内的匀速圆周运动。



当自行车的速度为 v_0 时, 自行车不受侧向摩擦力作用; 当自行车的速度为 v_1 ($v_1 > v_0$) 时, 自行车受到侧向摩擦力作用。不考虑空气阻力, 重力加速度为 g , 已知自行车和运动员的总质量为 m 。则 ()

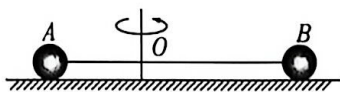
A. 当自行车的速度为 v_0 时, 自行车所受的支持力大小为 $mg \cos \theta$
B. 当自行车的速度为 v_0 时, 自行车和运动员的向心力大小为 $mg \sin \theta$
C. 当自行车的速度为 v_1 时, 自行车和运动员的向心力大于 $mg \tan \theta$
D. 当自行车的速度为 v_1 时, 自行车所受的侧向摩擦力方向沿赛道向外



8. (2023 朝阳一模) 如图所示, 可视为质点的小球用轻质细绳悬挂于 B 点, 使小球在水平面内做匀速圆周运动。现仅增加绳长, 保持轨迹圆的圆心 O 到悬点 B 的高度不变, 小球仍在水平面内做匀速圆周运动。增加绳长前、后小球运动的角速度、加速度以及所受细绳的拉力大小分别为 ω_1 、 a_1 、 F_1 和 ω_2 、 a_2 、 F_2 。则 ()

A. $\omega_1 = \omega_2$ B. $a_1 > a_2$ C. $F_1 = F_2$ D. $F_1 > F_2$

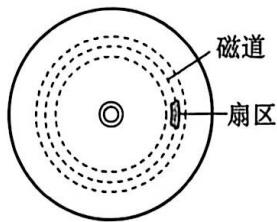
9. (2023 西城二模) 如图所示, 轻杆两端分别固定着可以视为质点的小球 A 、 B , 放置在光滑水平桌面上, 杆上 O 点有一竖直方向的固定转动轴, A 、 B 的质量之比 $m_A : m_B = 4 : 1$, A 、 B 到 O 点的距离之比 $r_A : r_B = 1 : 2$ 。当轻杆绕轴匀速转动时, 下列说法正确的是 ()



- A. A 对杆的作用力大小等于 B 对杆的作用力大小
B. A 的向心加速度大小大于 B 的向心加速度大小
C. A 的动能等于 B 的动能
D. A 的周期小于 B 的周期

10. (人教版必修第二册改编)

某计算机上的硬磁盘的磁道和扇区如图所示, 这块硬磁盘共有 9 216 个磁道 (即 9 216 个不同半径的同



心圆), 每个磁道分成 8 192 个扇区, 每扇区为 $\frac{1}{8\ 192}$

圆周, 每个扇区可以记录 512 个字节 (Byte)。电动机使盘面以 7 200 r/min 的转速匀速转动。磁头在读、写数据时是不动的, 盘面每转一圈, 磁头沿半径方向跳动一个磁道。1 Mb = 1 048 576 Byte, 不计磁头转移磁道的时间, 下列说法正确的是 ()

- A. 盘面转动的角速度为 120 rad/s
B. 一个扇区通过磁头所用的时间约为 $\pi \times 10^{-6}$ s
C. 计算机 1 s 内最多可以从一个盘面上读取约 480 Mb 的数据
D. 当磁头处于外磁道时, 读取的速度较快

11. (2023 西城二模) 图 1 所示是一种叫“旋转飞椅”的游乐项目, 将其结构简化为图 2 所示的模型。长 $L = 3$ m 的钢绳一端系着座椅, 另一端固定在半径 $r = 3$ m 的水平转盘边缘。转盘可绕穿过其中心的竖直轴转动。转盘静止时, 钢绳沿竖直方向自由下垂; 转盘匀速转动时, 钢绳与转轴在同一竖直平面内, 与竖直方

向的夹角 $\theta = 37^\circ$ 。将游客和座椅看作一个质点, 其质量 $m = 50$ kg。不计钢绳重力和空气阻力, 重力加速度 $g = 10$ m/s²。 ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

当转盘匀速转动时游客和座椅做圆周运动, 求:

- (1) 向心力的大小 F_n ;
(2) 线速度的大小 v 。



图 1

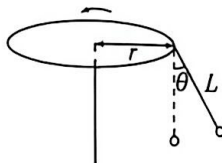
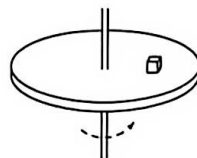


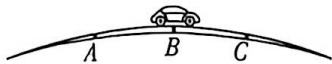
图 2

12. (2023 丰台一模) 如图所示, 一圆盘在水平面内绕过圆盘中心的轴匀速转动, 角速度为 2.0 rad/s。盘面上距圆盘中心 10 cm 的位置有一个质量为 0.1 kg 的小物体随圆盘一起做匀速圆周运动。小物体与圆盘之间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$, 两者之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s²。

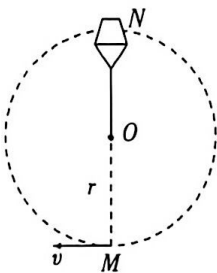
- (1) 求小物体随圆盘匀速转动时所需向心力的大小 F ;
(2) 要使小物体在圆盘上不发生相对滑动, 求圆盘角速度的最大值 ω_m ;
(3) 若圆盘由静止开始转动, 逐渐增大圆盘的角速度, 小物体从圆盘的边缘飞出, 经过 0.4 s 落地, 落地点距飞出点在地面投影点的距离为 40 cm。求在此过程中, 摩擦力对小物体所做的功 W 。



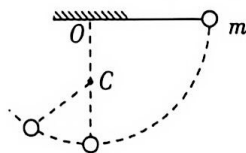
1. 如图所示,城市里很多立交桥的桥面可近似看成圆弧面。某汽车以恒定速率依次通过桥上同一竖直面内圆弧上的A、B、C三点(B点最高,A、C等高)。则汽车 ()



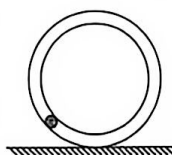
- A. 通过A点时所受合力大于通过B点时所受合力
B. 通过B点时对桥面的压力小于其自身重力
C. 通过B点时受重力、支持力和向心力的作用
D. 通过C点时所受合力方向沿圆弧切线向下
2. 如图所示,杂技演员在表演“水流星”,用长为1.6 m的轻绳一端系一个总质量为0.5 kg的盛水容器,以绳的另一端为圆心,在竖直平面内做圆周运动,若“水流星”通过最高点时的速度为4 m/s, g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是 ()



- A. “水流星”通过最高点时,有水从容器中流出
B. “水流星”通过最高点时,绳的拉力及容器底部受到的压力均为零
C. “水流星”通过最高点时,处于完全失重状态,不受力的作用
D. “水流星”通过最高点时,绳子的拉力大小为5 N
3. 如图所示,长为 L 的悬线固定在 O 点,在 O 点正下方 $\frac{L}{2}$ 处有一钉子 C ,把悬线另一端的小球 m 拉到与悬点在同一水平面上,将小球无初速度释放,当小球到达悬点正下方时悬线碰到钉子,则关于小球,下列说法错误的是 ()



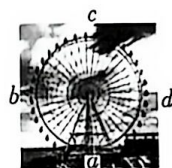
- A. 线速度突然增大
B. 角速度突然增大
C. 向心加速度突然增大
D. 悬线拉力突然增大
4. 如图所示,一个固定在竖直平面内的光滑圆形管道,管道里有一个直径略小于管道内径的小球,小球在管道内做半径为 R 的圆周运动,重力加速度为 g ,下列说法正确的是 ()



- A. 小球通过管道最低点时,对管道的压力可能小于自身重力
B. 小球通过管道最高点时,速度应小于 $\sqrt{gR}$

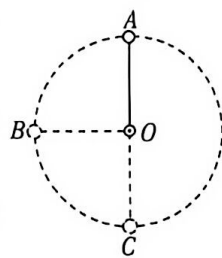
- C. 小球以大于 $\sqrt{gR}$ 的速度过最高点时,对管道的压力方向一定竖直向上
D. 小球通过管道最高点时,对管道一定有压力

5. 应用物理知识分析生活中的常见现象,可以使物理学习更加有趣和深入。人坐在摩天轮吊厢的座椅上,摩天轮在竖直平面内顺时针做匀速圆周运动的过程中,始终保持椅面水平,且人始终相对吊厢静止。关于人从最低点 a 随吊厢运动到最高点 c 的过程,下列说法中正确的是 ()



- A. 人始终处于超重状态
B. 座椅对人的摩擦力越来越大
C. 座椅对人的弹力越来越小
D. 人所受的合力始终不变

6. (2023 海淀一模) 如图所示,轻杆的一端固定在通过 O 点的水平转轴上,另一端固定一小球,轻杆绕 O 点在竖直平面内沿顺时针方向做匀速圆周运动,其中 A 点为最高点、 C 点为最低点, B 点与 O 点等高,下列说法正确的是 ()



- A. 小球经过 A 点时,所受杆的作用力方向一定竖直向下
B. 小球经过 B 点时,所受杆的作用力方向沿着 BO 方向
C. 从 A 点到 C 点的过程,小球重力的功率保持不变
D. 从 A 点到 C 点的过程,杆对小球的作用力做负功
7. (2024 西城一模) 如图1所示,长为 R 且不可伸长的轻绳一端固定在 O 点,另一端系一小球,使小球在竖直面内做圆周运动。由于阻力的影响,小球每次通过最高点时速度大小不同。测量小球经过最高点时速度的大小 v 、绳子拉力的大小 F ,作出 F 与 v^2 的关系图线如图2所示。下列说法中正确的是 (重力加速度为 g) ()



图1

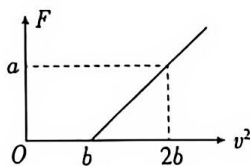


图2

- A. 根据图线可以得出小球的质量 $m = \frac{aR}{b}$

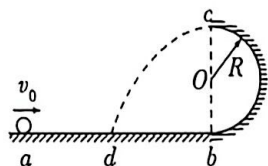


B. 根据图线可以得出重力加速度 $g = \frac{a}{R}$

C. 绳长不变, 用质量更小的球做实验, 得到的图线斜率更大

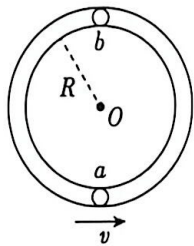
D. 用更长的绳做实验, 得到的图线与横轴交点的位置不变

8. 水平光滑直轨道 ab 与半径为 R 的竖直半圆光滑轨道 bc 相切, 一小球以初速度 v_0 沿直轨道向右运动, 如图所示, 小球进入半圆轨道后刚好能通过 c 点, 然后小球做平抛运动落在直轨道上的 d 点, 则下列说法错误的是 (重力加速度为 g) ()



- A. 小球到达 c 点的速度为 $\sqrt{gR}$
 B. 小球到达 b 点时对轨道的压力为 $5mg$
 C. 小球在直轨道上的落点 d 与 b 点距离为 $2R$
 D. 小球从 c 点落到 d 点所需时间为 $2\sqrt{\frac{R}{g}}$

9. 多选 (2025 朝阳校级月考) 如图, 光滑管形固定圆轨道半径为 R (管径远小于 R), 小球 a 、 b 大小相同, 质量均为 m , 其直径略小于管径, 能在管中无摩擦运动。两球先后以相同速度 v 通过轨道最低点, 且当小球 a 在最低点时, 小球 b 在最高点, 以下说法正确的是 (重力加速度为 g) ()



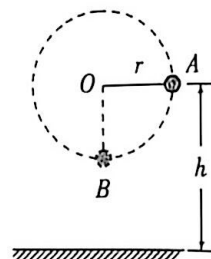
- A. 速度 v 至少为 $2\sqrt{gR}$, 才能使两球在管内做圆周运动
 B. 当 $v = \sqrt{5gR}$ 时, 小球 b 在轨道最高点对轨道无压力
 C. 当小球 b 在最高点对轨道无压力时, 小球 a 所需向心力比小球 b 所需向心力大 $5mg$
 D. 只要 $v > \sqrt{5gR}$, 小球 a 对轨道最低点的压力就比小球 b 对轨道最高点的压力大 $6mg$

10. (2024 海淀二模) 如图所示, 不可伸长的轻绳一端固定在距离水平地面高为 h 的 O 点, 另一端系有质量为 m 、可视为质点的小球, 将小球从与 O 等高的 A 点由静止释放, 小球在竖直平面内以 O 点为圆心做半径为 r 的圆周运动。当小球运动到最低点 B 时, 绳恰好被拉断, 小球水平飞出。不计空气阻力及绳断时的能量损失, 重力加速度为 g 。求:

(1) 小球飞出时的速率 v 。

(2) 绳能承受拉力的最大值 F_m 。

(3) 小球落地点到 B 点的水平距离 x 。

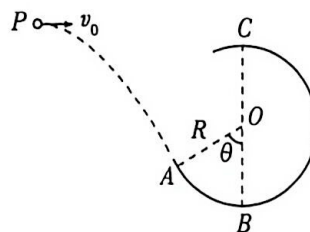


11. 如图, 一个质量为 0.6 kg 的小球以某一初速度从 P 点水平抛出, 恰好从光滑圆弧 ABC 的 A 点的切线方向进入圆弧 (不计空气阻力, 进入圆弧时无机械能损失)。已知圆弧的半径 $R = 0.3 \text{ m}$, $\theta = 60^\circ$, 小球到达 A 点时的速度 $v_A = 4 \text{ m/s}$ 。(取 $g = 10 \text{ m/s}^2$) 求:

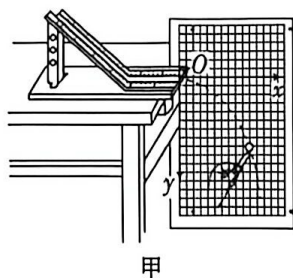
(1) 小球做平抛运动的初速度大小 v_0 ;

(2) P 点到 A 点的水平距离和高度;

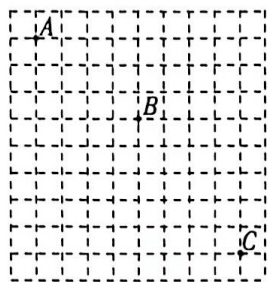
(3) 小球到达圆弧最高点 C 时对轨道的压力。



1. 小芳和小强两位同学采用了不同的实验方案来研究平抛运动。



甲



乙

- (1) 小芳同学利用如图甲所示的装置进行实验。下列说法正确的是_____。

- A. 应使小球每次从斜槽上同一位置由静止释放
- B. 斜槽轨道必须光滑
- C. 斜槽轨道的末端必须保持水平
- D. 本实验必需的器材还有刻度尺和停表

- (2) 小强同学利用频闪照相的方式研究平抛运动。图乙是在每小格的边长为 5 cm 的背景下拍摄的频闪照片, 不计空气阻力, 取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则照相机两次闪光的时间间隔 $\Delta t =$ _____ s, 小球被抛出时的水平速度大小 $v =$ _____ m/s。(结果均保留一位小数)

2. (2023 海淀一模) 某同学探究平抛运动的特点。

- (1) 用如图 1 所示装置探究平抛运动竖直分运动的特点。用小锤打击弹性金属片后, A 球沿水平方向飞出, 同时 B 球被松开并自由下落, 比较两球的落地时间。

- ① 关于该实验, 下列说法正确的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. A、B 两球应选用体积小、质量大的小球
- B. 打击弹性金属片后两球需要落在同一水平面上
- C. 比较两球落地时间必须要测量两球下落的高度

- ② 多次改变 A、B 两球释放的高度和小锤敲击弹性金属片的力度, 发现每一次实验时都只会听到一下小球落地的声响, 由此_____说明 A 球竖直方向分

运动为自由落体运动, _____ 说明 A 球水平方向分运动为匀速直线运动。(选填“能”或“不能”)

- (2) 用如图 2 所示装置研究平抛运动水平分运动的特点。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直硬板上。A 球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从斜槽末端 Q 飞出, 落在水平挡板 MN 上。由于挡板靠近硬板一侧较低, 钢球落在挡板上时, A 球会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板, 依次重复上述操作, 白纸上将留下一系列痕迹点。

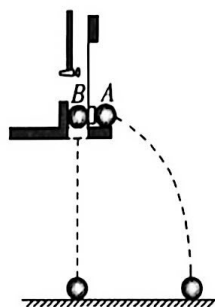


图 1

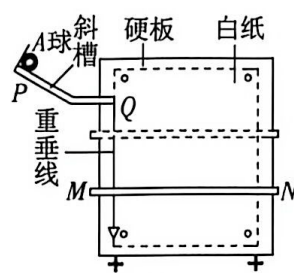


图 2

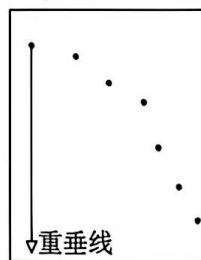


图 3

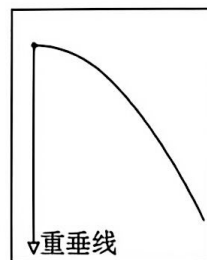


图 4

- ① 下列操作中, 必要的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 通过调节使斜槽末端保持水平
- B. 每次需要从不同位置静止释放 A 球
- C. 通过调节使硬板保持竖直
- D. 尽可能减小 A 球与斜槽之间的摩擦

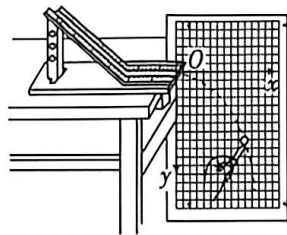
- ② 某同学用图 2 的实验装置得到的痕迹点如图 3 所示, 其中一个偏差较大的点产生的原因, 可能是该次实验_____ (选填选项前的字母)。

- A. A 球释放的高度偏高
- B. A 球释放的高度偏低
- C. A 球没有被静止释放
- D. 挡板 MN 未水平放置

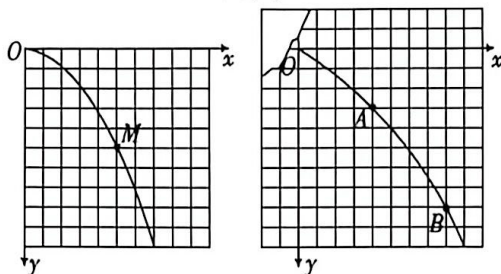
- (3) 某同学用平滑曲线连接这些痕迹点, 得到图 4 所示 A 球做平抛运动的轨迹。请利用该轨迹和 (1) 中得出的平抛运动竖直方向分运动的特点, 说明怎样确定平抛运动水平分运动是匀速直线运动。



3. (2024 西城校级模拟) 为了探究平抛运动的规律, 同学们用如图(a)所示的装置进行实验。

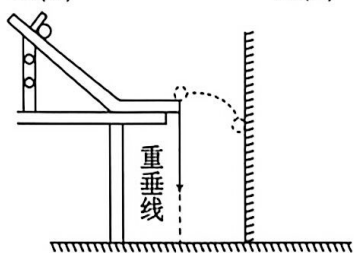


图(a)



图(b)

图(c)



图(d)

(1) 甲同学正确操作完成实验并描绘出平抛运动的轨迹, 以平抛运动的初始位置 O 为坐标原点建立 xOy 坐标系, 如图(b)所示。从运动轨迹上选取多个点, 根据其坐标值可以验证轨迹符合 $y = ax^2$ 的抛物线。若坐标纸中每个小方格的边长为 L , 重力加速度为 g , 根据图中 M 点的坐标值, 可以求出 $a = \underline{\hspace{2cm}}$, 小球平抛运动的初速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 乙同学不小心将记录实验的坐标纸弄破损了, 导致平抛运动的初始位置缺失。他选取轨迹中任意一点 O 为坐标原点, 建立 xOy 坐标系 (x 轴沿水平方向、 y 轴沿竖直方向), 如图(c)所示。在轨迹中选取 A 、 B 两点, 坐标纸中每个小方格的边长仍为 L , 重力加速度为 g 。由此可知, 小球从 O 点运动到 A 点所用时间 t_1 与从 A 点运动到 B 点所用时间 t_2 的大小关系为 t_1 $\underline{\hspace{1cm}}$ t_2 (选填“>”“<”或“=”) ; 小球平抛运动的初速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, 小球平抛运动的初始位置坐标为 ($\underline{\hspace{1cm}}$, $\underline{\hspace{1cm}}$)。

(3) 丙同学改变了实验方案, 如图(d)所示, 他把桌子搬到竖直墙的附近, 调整好仪器, 使从斜槽轨道滚下的小球打在正对的墙上, 把白纸和复写纸附在墙上, 记录小球的落点。然后等间距地改变桌子与墙的距离, 就可以得到多个落点。如果丙同学还有一把刻

度尺, 他是否可以计算出小球平抛时的初速度并简要阐述理由。

4. (2025 朝阳校级月考) 三位同学采用不同的实验方案进行“探究平抛运动的规律”实验。

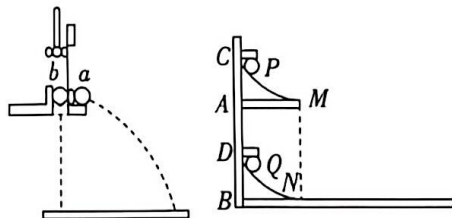


图 1

图 2

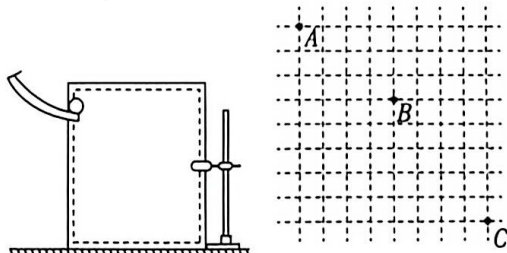


图 3

图 4

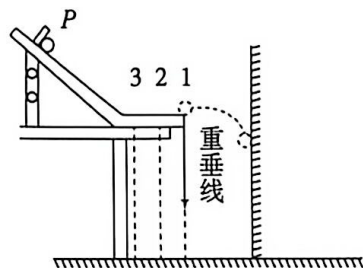


图 5

(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 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- 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 球的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

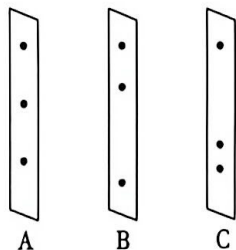
(2) 乙同学采用图 2 所示的装置。两个相同的弧形轨道 M 、 N 上端分别装有电磁铁 C 、 D , 轨道右端切线均水平且位于同一条竖直线上, 其中 N 的末端可看作与光滑的水平板相切。调节电磁铁 C 、 D 的高度, 使 $CA = DB$, 将小铁球 P 、 Q 分别吸在电磁铁 C 、 D 上, 然后切断电源, 使两铁球同时从轨道 M 、 N 的末端以



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 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

(4) 丙同学改变了实验方案,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垂线依次处于图 5 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。



5. (2025 海淀校级月考) 某物理小组做“探究平抛运动的特点”实验。

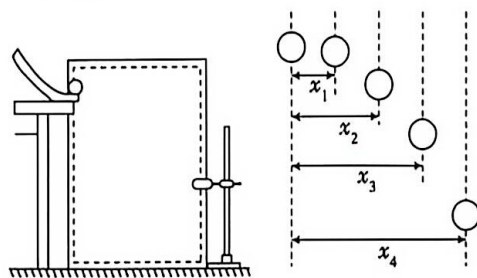


图 1

图 2

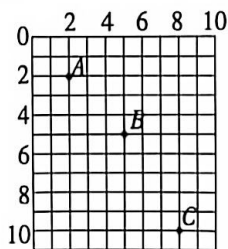


图 3

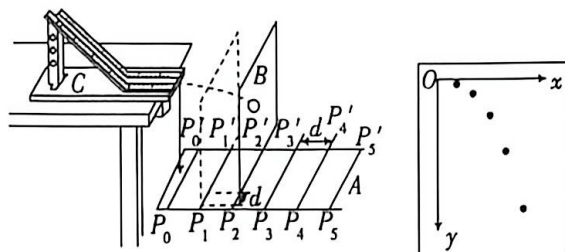


图 4

(1) 采用如图 1 所示的实验装置,实验时需要下列哪个器材 _____。

A. 弹簧测力计

B. 重垂线

C. 打点计时器

(2) 在该实验中,下列说法正确的是 _____。

A. 斜槽轨道必须光滑

B. 斜槽轨道末端可以不水平

C. 应使小球每次从斜槽上相同的位置由静止释放

D. 将描出的点用刻度尺连成折线

(3) 若用频闪摄影的方法来验证小球在平抛过程中水平方向是匀速运动,记录下如图 2 所示的频闪照片。在测得 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 后,需要验证的关系是 _____。(用 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 表示)

(4) 在另一次实验中将白纸换成方格纸,每个格的边长 $L = 5 \text{ cm}$,通过频闪照相机,记录了小球在运动途中的三个位置,如图 3 所示,则与照相机的闪光频率对应的周期为 _____ s,该小球做平抛运动的初速度为 _____ m/s;抛出点距 A 点的竖直距离为 _____ cm ($g = 10 \text{ m/s}^2$)。

(5) 某同学设计了一个研究平抛运动的实验。实验装置示意图如图 4 所示, A 是一块平面木板,在其上等间隔地开凿出一组平行的插槽 (图中 $P_0P'_0$ 、 $P_1P'_1$ ……), 相邻槽间距离均为 d 。把覆盖复写纸的白纸铺贴在硬板 B 上。实验时依次将 B 板插入 A 板的各插槽中,每次让小球从斜槽轨道的同一位置由静止释放。每打完一点后,把 B 板插入后一槽中并同时向纸面内侧平移距离 d 。实验得到小球在白纸上打下的若干痕迹点,如图 4 所示。每次将 B 板向内侧平移的距离为 d ,目的是 _____。



1. 在“探究向心力的大小与半径、角速度、质量的关系”的实验中。

(1) 我们主要使用的实验方法是_____。

(2) 若要研究向心力和质量之间的关系, 我们应保持_____和_____不变。

(3) 如果做圆周运动的两个物体质量之比是 1 : 2, 半径之比是 2 : 1, 角速度之比是 1 : 2, 则向心力之比是_____。

2. (2025 朝阳校级月考) 如图 1 所示为向心力演示仪, 某学生小组通过操作该仪器探究向心力大小的表达式。长槽的 A、B 挡板和短槽的 C 挡板到各自转轴中心的距离之比为 1 : 2 : 1, 变速塔轮自上而下有三种组合方式, 如图 2 所示, 左右每层半径之比由上至下分别为 1 : 1、2 : 1 和 3 : 1。



图 1

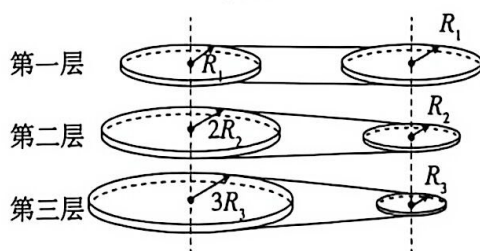


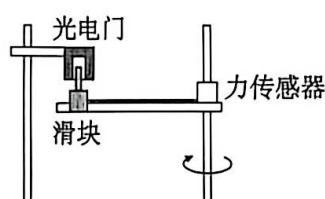
图 2

(1) 某次实验传动皮带位于第二层, 则此时长、短槽转动的角速度之比为_____。

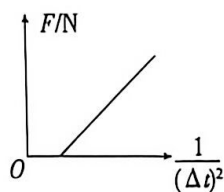
(2) 该学生小组要探究向心力大小与半径的关系, 应把传动皮带套在第_____层(选填“一”“二”或“三”)变速塔轮上, 将质量_____ (选填“相同”或“不同”) 的两个小球分别放置在_____、_____ (选填“A”“B”或“C”) 挡板处。

3. (2024 东城校级期中) 为探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系, 某实验小组通过如图甲所示装置进行实验。滑块套在水平杆上, 随水平杆一起绕竖直杆做匀速圆周运动, 力传感器通过一细绳连接滑块, 用来测量向心力 F 的大小。滑块上固定一遮光片, 宽度为 d , 光电门可以记录遮光片通过的时间, 测得旋转半径为 r 。滑块随杆做匀速圆周运动, 每经过光电门一次, 通过力传感器和光电门就同时获得一

组向心力 F 和角速度 ω 的数据。



甲



乙

(1) 为了探究向心力与角速度的关系, 需要控制滑块质量和_____保持不变, 某次旋转过程中遮光片经过光电门时的遮光时间为 Δt , 则角速度 $\omega =$ _____;

(2) 以 F 为纵坐标, 以 $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 为横坐标, 可在坐标纸中描出数据点作一条如图乙所示的直线, 若图线的斜率为 k , 则滑块的质量为_____ (用 k 、 r 、 d 表示), 图线不过坐标原点的原因是_____。

4. 在探究向心力大小 F 与物体的质量 m 、角速度 ω 和轨道半径 r 的关系的实验中。

(1) 本实验所采用的实验探究方法与下列实验相同的是_____。

A. 探究平抛运动的特点

B. 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系

C. 探究两个互成角度的力的合成规律

D. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

(2) 某同学用向心力演示器进行实验, 实验情境如图甲、乙、丙三图所示。



甲



乙



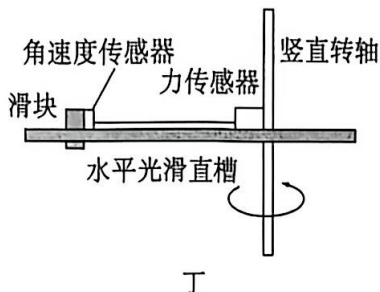
丙

a. 三个情境中, 图_____是探究向心力大小 F 与质量 m 的关系(选填“甲”“乙”“丙”)。

b. 在甲情境中, 若两钢球所受向心力的比值为 1 : 4, 则实验中选择两个变速塔轮的半径之比为_____。

(3) 某物理兴趣小组利用传感器进行探究, 实验装置原理如图丁所示。装置中水平光滑直槽能随竖直转轴一起转动, 将滑块套在水平直槽上, 用细线将滑块与固定的力传感器连接。当滑块随水平光滑直槽一起匀速转动时, 细线的拉力提供滑块做圆周运动需要的向心力。拉力的大小可以通过力传感器测得, 滑块转动的角速度可以通过角速度传感器测得。





小组同学先让一个滑块做半径 r 为 0.14 m 的圆周运动,得到图 1 中①图线。然后保持滑块质量不变,再将运动的半径 r 分别调整为 0.12 m 、 0.10 m 、 0.08 m 、 0.06 m ,在同一坐标系中又分别得到图 1 中②、③、④、⑤四条图线。

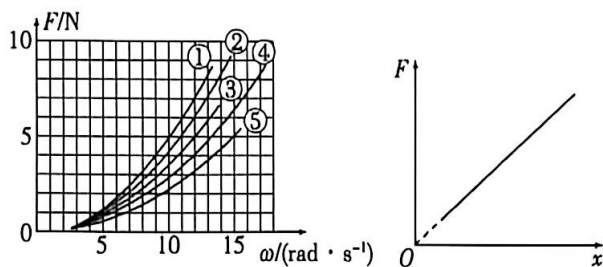


图 1

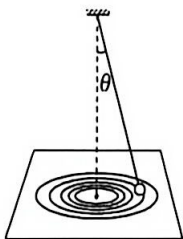
图 2

a. 对图 1 中①图线的数据进行处理,获得了 $F-x$ 图像,如图 2 所示,该图像是一条过原点的直线,则图像横坐标 x 代表的是_____。

b. 对 5 条 $F-\omega$ 图线进行比较分析,得出 ω 一定时, $F \propto r$ 的结论。请你简要说明得到结论的方法。

5. (2025 海淀校级月考) 如图所示为

研学小组的同学们用圆锥摆验证向心力表达式的实验情景。将一轻细线上端固定在铁架台上,下端悬挂一个质量为 m 的小球,将画有几个同心圆的白纸置于悬点下方的水平平台上,调节细线的长度使小球自然下垂静止时恰好位于圆心处。用手带动小球运动使它在放手后恰能在纸面上方沿某个画好的圆周做匀速圆周运动。调节平台的高度,使纸面贴近小球但不接触。



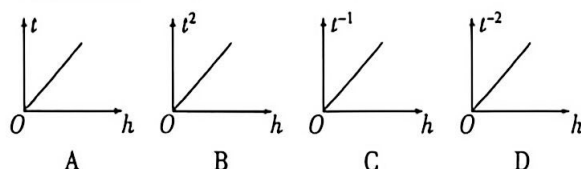
(1) 若忽略小球运动中受到的阻力,在具体的计算中可将小球视为质点,重力加速度为 g 。

①从受力情况看,小球做匀速圆周运动所需的向心力来源是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 小球所受细线的拉力
- B. 小球所受的重力
- C. 小球所受拉力和重力的合力

②在某次实验中,小球沿半径为 r 的圆做匀速圆周运动,用秒表记录了小球运动 n 圈的总时间 t ,则小球做此圆周运动的向心力大小 $F_n =$ _____ (用 m 、 n 、 t 、 r 及相关的常量表示)。用刻度尺测得细线上端悬挂点到纸面的高度为 h ,那么对小球进行受力分析可知,小球做此圆周运动所受的合力大小 $F =$ _____ (用 m 、 h 、 r 及相关的常量表示)。

③保持 n 的取值不变,改变 h 和 r 进行多次实验,可获取不同时间 t 。研学小组的同学们想用图像来处理多组实验数据,进而验证小球在做匀速圆周运动过程中,小球所受的合力 F 与向心力 F_n 大小相等。为了直观,应合理选择坐标轴的相关变量,使待验证关系是线性关系。为此不同的组员尝试选择了不同变量并预测猜想了如图所示的图像,若小球所受的合力 F 与向心力 F_n 大小相等,则这些图像中合理的是_____ (选填选项的字母)。



(2) 考虑到实验的环境、测量条件等实际因素,对于这个实验的操作,下列说法中正确的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 相同体积的小球,选择密度大一些的球可以减小空气阻力对实验的影响
- B. 相同质量的小球,选择体积小一些的球有利于确定其圆周运动的半径
- C. 测量多个周期的总时间再求周期的平均值,有利于减小周期测量的偶然误差
- D. 在这个实验中必须测量出小球的质量

(3) 上述实验中小球运动起来后撤掉平台,由于实际实验过程中存在空气阻力的影响,所以持续观察会发现小球做圆周运动的半径越来越小。经过足够长时间后,小球会停止在悬点正下方。若小球在每转动一周的时间内半径变化均可忽略,即每一周都可视为匀速圆周运动。请分析说明在小球做上述圆周运动的过程中,随着细线与竖直方向的夹角不断减小,小球做圆周运动的周期是如何变化的。

