



全品作业本

QUANPIN ZUOYEBEN

主 编：肖德好

本册主编：汪刚成

副 主 编：董文字

编 者：褚 伟 匡 缘 刘荣沛

余 光 董马云 张小平

尹 浩 张广斌

高中物理
必修 2

新课标（RJ）

开明出版社

第五章 曲线运动

05

• 1 曲线运动	1
▶ 专题:运动的合成与分解	3
• 2 平抛运动	5
• 3 实验:研究平抛运动	7
▶ 特训:滚动训练 1	9
• 4 圆周运动	11
• 5 向心加速度	13
• 6 向心力	15
• 7 生活中的圆周运动	17
▶ 专题:圆周运动的临界与极值问题	19
▶ 章末基础过关(一)	21
▶ 章末知识测评(一)	23

第六章 万有引力与航天

06

• 1 行星的运动	27
• 2 太阳与行星间的引力	29
• 3 万有引力定律	29
• 4 万有引力理论的成就	31
▶ 专题:卫星问题和多星系统	33
• 5 宇宙航行	35
• 6 经典力学的局限性	35
▶ 特训:滚动训练 2	37
▶ 章末基础过关(二)	39
▶ 章末知识测评(二)	41

第七章 机械能守恒定律

07

• 1 追寻守恒量——能量	45
• 2 功	45
• 3 功率	47
▶ 专题:机车启动问题	49
• 4 重力势能	51
• 5 探究弹性势能的表达式	53
• 6 实验:探究功与速度变化的关系	55
• 7 动能和动能定理	57
▶ 专题:变力做功问题	59
▶ 特训:滚动训练 3	61
• 8 机械能守恒定律	63
• 9 实验:验证机械能守恒定律	65
• 10 能量守恒定律与能源	67
▶ 专题:功能关系综合应用	69
▶ 章末基础过关(三)	71
▶ 章末知识测评(三)	73

综合测评

▶ 模块学业测评(一)	77
▶ 模块学业测评(二)	81

参考答案	85
------	----

第五章 曲线运动

1 曲线运动

基础巩固

- ① 自然界中有很多物体做曲线运动,在曲线运动中,物体的运动速度 ()
- A. 方向一定改变
B. 方向一定不变
C. 大小一定改变
D. 大小一定不变

- ② (多选)翻滚过山车是大型游乐园里的一种比较刺激的娱乐项目.如图 5-1-1 所示,翻滚过山车(可看成质点)从高处冲下,过 M 点时速度方向如图所示,在圆形轨道内经过 D、A、B、C

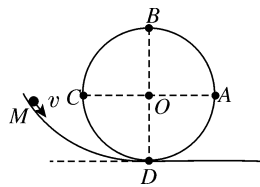


图 5-1-1

- 四点.关于过山车,下列说法中正确的是 ()
- A. 过 A 点时的速度方向竖直向上
B. 过 B 点时的速度方向竖直向下
C. 过 A、C 两点时的速度方向相同
D. 在圆形轨道上与在 M 点速度方向相同的点在 CD 段上

- ③ [2019·广州南沙区期末] 一质点(用字母 O 表示)的初速度 v_0 与所受合外力的方向如图 5-1-2 所示,质点的运动轨迹用虚线表示,则所画质点的运动轨迹中可能正确的是 ()

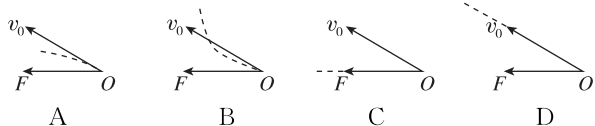


图 5-1-2

- ④ [2019·安徽临泉二中月考] 对于做曲线运动的质点,下列说法正确的是 ()
- A. 加速度方向可能指向曲线凸侧
B. 合外力不可能保持恒定
C. 速度的方向一定不断变化,速度的大小也一定不断变化
D. 在某一时刻的速度方向就是在曲线上过该点的切线方向
- ⑤ 物体在 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 ……几个力的作用下做匀速直线运动.若突然撤去 F_1 ,则物体 ()
- A. 可能做曲线运动
B. 不可能继续做直线运动
C. 一定沿 F_1 的方向做直线运动
D. 一定沿 F_1 的反方向做匀加速直线运动

能力提升

- ⑥ [2018·安徽六安统考] 有两个不共线的分运动,初速度分别是 v_1 和 v_2 ,加速度分别是 a_1 和 a_2 ,则关于合运动,下列说法不正确的是 ()
- A. 若 $v_1=0, v_2 \neq 0, a_1 \neq 0, a_2 \neq 0$,则合运动一定是匀变速曲线运动
B. 若 $v_1=0, v_2=0, a_1 \neq 0, a_2 \neq 0$,则合运动一定是匀变速直线运动
C. 若 $v_1 \neq 0, v_2 \neq 0, a_1=0, a_2=0$,则合运动一定是匀速直线运动
D. 若 $v_1 \neq 0, v_2 \neq 0, a_1 \neq 0, a_2 \neq 0$,则合运动一定是匀变速曲线运动
- ⑦ (多选)[2019·福州三中期中] 一物体在光滑的平面上做曲线运动,轨迹如图 5-1-3 所示,交叉虚线为渐近线,物体做曲线运动的原因是另一物体的排斥力或吸引力,下列说法中正确的是 ()

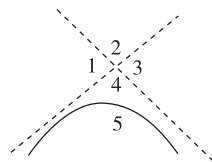


图 5-1-3

- A. 如为吸引力,另一物体可以在 3 区
B. 如为吸引力,另一物体可以在 5 区
C. 如为排斥力,另一物体可以在 4 区
D. 如为排斥力,另一物体可以在 2 区
- ⑧ (多选)如图 5-1-4 所示,物体在恒力 F 作用下沿曲线从 A 运动到 B 时,突然使它所受的力方向反向而大小不变,即由 F 变为 $-F$,若 BD 为曲线 AB 在 B 点的切线,则该物体 ()

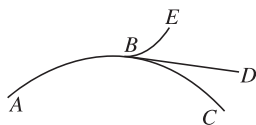


图 5-1-4

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

- 9 [2019·山东滨州邹平双语学校期中] 如图 5-1-5 所示,在装有水的玻璃管中有一红蜡块正在匀速上升,若红蜡块从 A 点开始匀速上升的同时,使玻璃管水平向右做匀加速直线运动,则红蜡块实际运动的轨迹可能是图中的

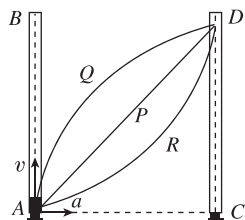


图 5-1-5

- A. 直线 P
B. 曲线 Q
C. 曲线 R
D. 无法确定是 P 还是 Q
- 10 小文同学在探究物体做曲线运动的条件时,将一条形磁铁放在桌面的不同位置,让小钢珠在水平桌面上从同一位置以相同初速度 v_0 运动,得到不同轨迹.图 5-1-6 中 a、b、c、d 为其中四条运动轨迹,磁铁放在位置 A 时,小钢珠的运动轨迹是_____ (填轨迹字母代号),磁铁放在位置 B 时,小钢珠的运动轨迹是_____ (填轨迹字母代号). 实验表明,当物体所受合外力的方向跟它的速度方向_____ (选填“在”或“不在”)同一直线上时,物体做曲线运动.

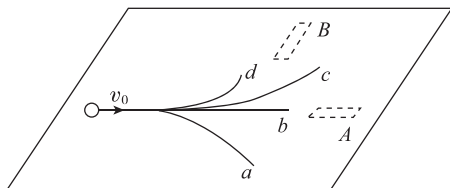


图 5-1-6

挑战自我

- 11 [2019·南宁四十二中月考] 质点在某一平面内沿曲线由 P 运动到 Q,如果用 v 、 a 、 F 分别表示质点运动过程中的速度、加速度和受到的合力.则下列选项中可能正确的是 ()



- 12 (多选)电动车绕如图 5-1-7 所示的 400 米标准跑道运动,车上的时速表指针一直指在 36 km/h 处不动.下列说法中正确的是 ()

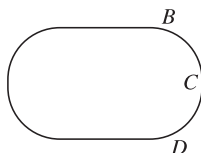


图 5-1-7

- A. 电动车的速度一直保持不变
B. 电动车沿弯道 BCD 运动过程中,车一直具有加速度
C. 电动车绕跑道一周需 40 s,此 40 s 内的平均速度等于零
D. 电动车在弯道 BCD 上运动时的合外力方向不可能沿切线方向

- 13 如图 5-1-8 所示,平面直角坐标系 xOy 位于光滑水平面上,在该水平面上有一做匀速直线运动的质点以速度 v 通过坐标原点 O ,速度方向与 x 轴正方向的夹角为 $\alpha=45^\circ$,与此同时给质点加上沿 x 轴正方向的恒力 F_x 和沿 y 轴正方向的恒力 F_y .下列说法正确的是 ()

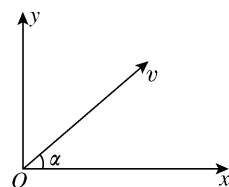


图 5-1-8

- A. 因为有 F_x ,所以质点一定做曲线运动
B. 如果 $F_y < F_x$,则质点相对原来的运动方向向 y 轴一侧做曲线运动
C. 如果 $F_y = F_x$,则质点做直线运动
D. 如果 $F_y > F_x$,则质点相对原来的运动方向向 x 轴一侧做曲线运动
- 14 根据曲线运动,回答问题.

- (1)如图 5-1-9 所示,砂轮上打磨下来的炽热的微粒沿砂轮的切线飞出,其速度方向不断变化,那么如何确定做曲线运动的物体在某一点的速度方向呢?
(2)曲线运动一定是变速运动吗?
(3)曲线运动可能是匀变速运动吗?
(4)物体做曲线运动时,加速度可以为零吗?为什么?



图 5-1-9

专题:运动的合成与分解

基础巩固

- ① [2019·宝鸡中学期末] 有关运动的合成与分解,以下说法正确的是 ()

A. 分运动和合运动具有等时性
B. 若合运动是曲线运动,则其分运动中至少有一个是曲线运动
C. 合运动的速度大小等于分运动的速度大小之和
D. 两个直线运动的合运动一定是直线运动

- ② [2018·湖北襄阳月考] 如图 Z1-1 所示,当小车 A 以恒定的速度 v 向左运动时,对于物体 B 来说,下列说法正确的是 ()

A. 物体 B 匀加速上升
B. 物体 B 匀速上升
C. 物体 B 受到的拉力大于物体 B 受到的重力
D. 物体 B 受到的拉力等于物体 B 受到的重力

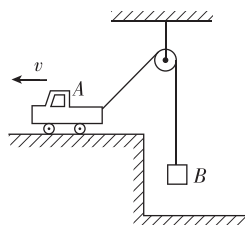


图 Z1-1

- ③ 如图 Z1-2 所示,一名 92 岁的南非妇女从距地面大约 2700 米的飞机上与跳伞教练绑在一起跳下,成为南非已知的年龄最大的高空跳伞者.假设没有风的时候落到地面所用的时间为 t ,而实际上在下落过程中受到了水平方向的风的影响,则实际下落所用的时间 ()

A. 等于 t B. 大于 t
C. 小于 t D. 无法确定



图 Z1-2

- ④ [2018·湖南娄底期中] 一小船渡河,河宽 $d=150\text{ m}$,水流速度 $v_1=3\text{ m/s}$,小船在静水中的速度 $v_2=5\text{ m/s}$,则下列说法错误的是 ()

A. 渡河的最短时间为 30 s
B. 渡河的最小位移为 150 m
C. 以最小位移过河时,船头与上游河岸之间的夹角为 53°
D. 小船不可能垂直到达正对岸

能力提升

- ⑤ [2019·太原五中月考]

如图 Z1-3 所示,A、B 两物体系在跨过光滑定滑轮的一根轻绳的两端,当 A 物体以速度 v 向左运动时,系 A、B 的绳分别与水平方向成 30° 、 60° 角,此时

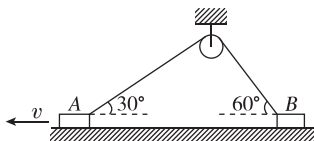


图 Z1-3

B 物体的速度大小为 ()

A. $\sqrt{3}v$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}v$
C. $\frac{\sqrt{3}}{4}v$ D. $\frac{4\sqrt{3}}{3}v$

- ⑥ (多选) [2018·福建上杭月考] 图 Z1-4 甲、乙分别是质点在 xOy 平面上做曲线运动时在 y 方向上的速度图像和在 x 方向上的位移图像.已知质点质量为 5 kg,下列说法正确的是 ()

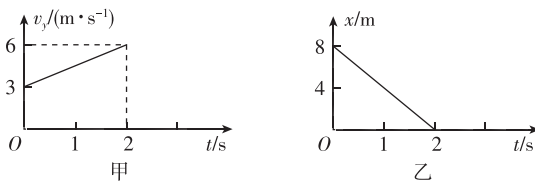


图 Z1-4

A. 质点的初速度为 10 m/s
B. 质点所受的合外力为 7.5 N
C. 质点初速度的方向和合外力方向垂直
D. 1 s 末质点的速度大小约为 6 m/s

- ⑦ [2019·江苏梁丰高中月考] 如图 Z1-5 所示,在灭火抢险的过程中,消防队员有时要借助消防车上的梯子爬到高处进行救人或灭火作业.为了节省救援时间,在消防车前进的过程中,消防队员同时相对梯子(与消防车的夹角固定不变)匀速向上运动.从地面上来看消防队员的运动,下列说法正确的是 ()



图 Z1-5

A. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做曲线运动
B. 当消防车匀速前进时,消防队员一定做直线运动
C. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀速直线运动
D. 当消防车匀加速前进时,消防队员一定做匀加速直线运动

- ⑧ [2019·四川射洪期末] 如图 Z1-6

所示,塔吊臂上有一可以沿水平方向运动的小车 A,小车下装有吊着物体 B 的吊钩.在小车 A 与物体 B 以相同的水平速度沿吊臂方向匀速运动的同时,吊钩将物体 B 向上匀加速吊起,则以地面为参考系,物体 B 的运动是 ()

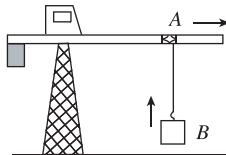


图 Z1-6

A. 速度大小不变的曲线运动
B. 速度增大的直线运动
C. 加速度大小、方向均不变的曲线运动
D. 加速度大小、方向均变化的曲线运动

- 9 [2018·河北唐山一中期末] 如图 Z1-7 所示,一根长直轻杆 AB 在墙角沿竖直墙和水平地面滑动,当 AB 杆和墙的夹角为 θ 时,杆的 A 端沿墙下滑的速度大小为 v_1 ,B 端沿地面滑动的速度大小为 v_2 ,则 v_1 、 v_2 的关系是 ()

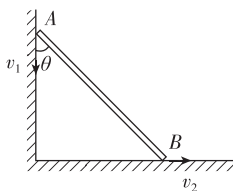


图 Z1-7

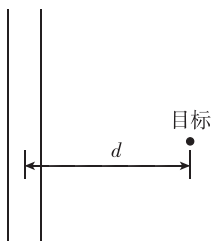
- A. $v_1 = v_2$ B. $v_1 = v_2 \cos \theta$
C. $v_1 = v_2 \tan \theta$ D. $v_1 = v_2 \sin \theta$

挑战自我

- 10 [2018·江苏镇江月考] 骑射是少数民族运动会上常有的项目,运动员骑在奔驰的马背上,弯弓放箭射击侧向的固定目标.由于马跑得很快,摄影师用一种“追拍法”成功地将运动的“美”展现了出来(如图 Z1-8 甲所示).假设运动员骑马奔驰的速度为 v_1 ,运动员静止时射出的弓箭速度为 v_2 ,跑道离固定目标的最近距离为 d (如图乙所示).如果忽略箭在运动过程中所受的空气阻力,下列说法中错误的是 ()



甲



乙

图 Z1-8

- A. 在摄影师眼里清晰的运动员是静止的,而模糊的背景是运动的,这是因为他选择运动员为参考系
B. 射出的箭在水平方向上的分运动是匀速直线运动
C. 箭射到目标的最短时间为 $\frac{d}{v_2}$
D. 要想命中目标且射出的箭在空中飞行时间最短,运动员放箭处离目标的距离应为 $\frac{d}{v_2} v_1$
- 11 [2019·河南洛阳孟津一中期末] 如图 Z1-9 所示,天花板与水平方向的夹角为 $\theta = 30^\circ$,一块橡皮用细线悬挂于天花板上的 O 点,用铅笔靠着线的左侧沿天花板向右上方以速度 v 匀速移动,运动中始终保持悬线竖直,则橡皮的运动情况是 ()
- A. 橡皮做匀变速运动
B. 橡皮做变加速运动
C. 橡皮做匀速直线运动,且速度大小为 $\frac{\sqrt{5}}{2}v$
D. 橡皮做匀速直线运动,且速度大小为 $\sqrt{3}v$

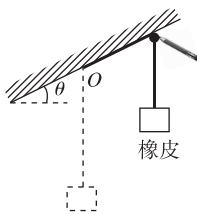


图 Z1-9

- 12 摩托艇在某段时间内沿水平方向和竖直方向的位移分别为 $x = -2t^2 - 6t$, $y = 0.05t^2 + 4t$ (t 的单位是 s, x 、 y 的单位是 m),则关于摩托艇在该段时间内的运动,下列说法正确的是 ()
- A. 摩托艇在水平方向的分运动是匀减速直线运动
B. $t=0$ 时摩托艇的速度为 0
C. 摩托艇的运动是匀变速曲线运动
D. 摩托艇运动的加速度大小为 4 m/s^2
- 13 [2019·郑州九中期末] 河宽 $d=60 \text{ m}$,水流速度 $v_1=3 \text{ m/s}$,小船在静水中的速度 $v_2=6 \text{ m/s}$,问:
- (1)要使它渡河的时间最短,则小船应如何渡河? 最短时间是多少?
(2)要使它渡河的航程最短,则小船应如何渡河? 最短的航程是多少?
(3)若水流速度变为 $v_3=10 \text{ m/s}$,要使它渡河的航程最短,则小船应如何渡河? 最短的航程是多少?

- 14 [2019·云南玉溪通海二中月考] 图 Z1-10 为一架直升机运送物资的示意图.该直升机 A 用长度足够长的悬索(其重力可忽略)系住一质量 $m=50 \text{ kg}$ 的物资 B.直升机 A 和物资 B 以 $v=10 \text{ m/s}$ 的速度一起沿水平方向匀速运动,某时刻开始将物资自由释放,在 $t=5 \text{ s}$ 时间内,物资在竖直方向上移动的距离按 $y=2t^2$ (t 的单位是 s, y 的单位是 m) 的规律变化.求:
- (1)在 $t=5 \text{ s}$ 内物资的位移大小;
(2)在 5 s 末物资的速度大小.

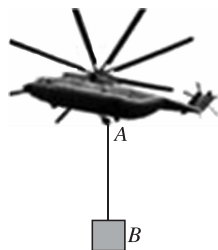


图 Z1-10

2 平抛运动

基础巩固

- ① (多选) 关于平抛运动的性质, 以下说法中正确的是 ()

- A. 它是非匀变速运动
B. 它是匀变速运动
C. 它是匀速率曲线运动
D. 它不可能是两个匀速直线运动的合运动

- ② [2018·太原测试] 做平抛运动的物体在水平方向上发生的最大位移取决于 ()

- A. 物体抛出时的高度和速度
B. 物体的质量和抛出时的高度
C. 物体的质量和抛出时的速度
D. 物体的质量、抛出时的高度和速度

- ③ 一架飞机在高空中沿水平方向做匀速直线运动, 每隔相同时间空投一个物体, 不计空气阻力, 地面上的观察者画出了某时刻空投物体的四幅情景图, 其中可能正确的是图 5-2-1 中的 ()

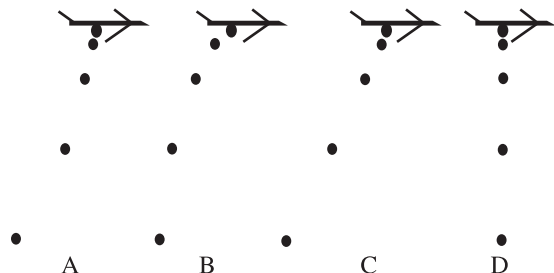


图 5-2-1

- ④ [2019·宁夏石嘴山一中期中] 将一小球以 5 m/s 的速度水平抛出, 经过 1 s 小球落地, 不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 . 关于这段时间小球的运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 小球着地速度是 10 m/s
B. 小球竖直位移是 10 m
C. 小球着地速度是 5 m/s
D. 小球水平位移是 5 m

能力提升

- ⑤ (多选) [2019·天津滨海新区汉沽一中月考] 如图 5-2-2 所示, 在斜面顶端的 A 点以速度 v 平抛一小球, 经 t_1 时间小球落到斜面上 B 点处; 若在 A 点将此小球以速度 $0.5v$ 水平抛出, 则经 t_2 时间小球落到斜面上的 C 点处. 以下判断正确的是 ()

- A. $AB : AC = 2 : 1$ B. $AB : AC = 4 : 1$
C. $t_1 : t_2 = 4 : 1$ D. $t_1 : t_2 = 2 : 1$

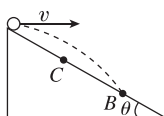


图 5-2-2

- ⑥ [2018·江西赣州联考] 水平抛出的小球落到倾角为 $\theta = 45^\circ$ 的斜面上时, 其速度方向与斜面垂直, 运动轨迹如图 5-2-3 中虚线所示. 小球在竖直方向下落的距离与在水平方向通过的距离之比为 ()

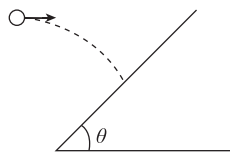


图 5-2-3

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

- ⑦ [2018·河南商丘期中] 如图 5-2-4 所示, 有两个与水平面成相同角度的斜面, 某人在左侧斜面上的 P 点向对面水平抛出三个质量不相等的小石子, 小石子分别落在 A、B、C 三处, 不计空气阻力, A、C 两处在同一水平面上, 则下列说法正确的是 ()

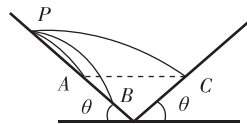


图 5-2-4

- A. 落到 A、B、C 三处的小石子速度方向均相同
B. 落到 A、B 两处的小石子速度方向相同
C. 落到 C 处的小石子水平抛出的初速度最小
D. 落到 C 处的小石子在空中运动的时间最长

- ⑧ 如图 5-2-5 所示为足球球门, 球门宽为 L . 一个球员在球门中心正前方距离球门 s 处高高跃起, 将足球顶入球门的左下方死角 (图中 P 点). 球员顶球点的高度为 h . 足球做平抛运动 (足球可看成质点, 忽略空气阻力, 重力加速度为 g), 则 ()

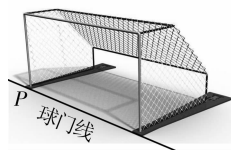


图 5-2-5

- A. 足球位移的大小 $x = \sqrt{\frac{L^2}{4} + s^2}$
B. 足球初速度的大小 $v_0 = \sqrt{\frac{g}{2h} \left(\frac{L^2}{4} + s^2 \right)}$
C. 足球末速度的大小 $v = \sqrt{\frac{g}{2h} \left(\frac{L^2}{4} + s^2 \right) + 4gh}$
D. 足球初速度的方向与球门线夹角的正切值 $\tan \theta = \frac{L}{2s}$

- 9 (多选)[2019·哈尔滨尚志中学月考] 如图5-2-6所示, A 、 B 两质点以相同的水平速度从坐标系原点 O 沿 x 轴正方向抛出, A 在竖直平面内运动, 落地点为 P_1 ; B 紧贴光滑的斜面运动, 落地点为 P_2 , P_1 和 P_2 对应的 x 坐标分别为 x_1 和 x_2 , 不计空气阻力, 下列说法中正确的是 ()

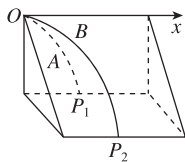


图 5-2-6

- A. A 、 B 同时到 P_1 、 P_2 点
 B. A 先到达 P_1 点
 C. $x_1 = x_2$
 D. $x_1 < x_2$
- 10 (多选)[2018·江西横峰期中] 如图5-2-7所示, 在水平地面同一位置的三个小球做斜上抛运动, 沿三条不同的路径运动, 最终落在 A 、 B 、 C 三点, 三条路径的最高点是等高的. 若忽略空气阻力的影响, 下列说法正确的是 ()
- A. 落在 A 点的小球抛出时的速率最大
 B. 落在 C 点的小球在空中运动时间最短
 C. 三个小球运动时相同时间内速度变化相同
 D. 三个小球运动到最高点时速度相等

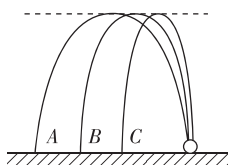


图 5-2-7

- 11 [2018·安徽六安期中] 如图5-2-8所示为带编号的阶梯的上方一段, 其中每级台阶的高度和宽度都是 0.4 m , 台阶足够多. 一小球以初速度 v 水平飞出, g 取 10 m/s^2 .
- (1) 任意改变初速度 v 的大小, 小球落在第4级台阶上的宽度是多少? (答案可保留根号)
 (2) 当初速度 $v = 5\text{ m/s}$ 时, 小球落在哪级台阶上? (要有计算过程)

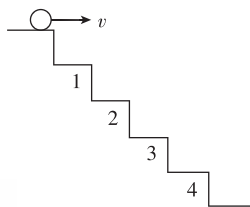


图 5-2-8

挑战自我

- 12 如图5-2-9所示, 水平固定的半球形碗的球心为 O 点, 最低点为 B 点. 在碗的边缘向着球心以速度 v_0 水平抛出一个球, 抛出点与 O 、 B 点在同一竖直面内, 下列说法正确的是 (不计空气阻力) ()

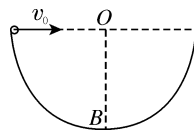


图 5-2-9

- A. v_0 大小适当时, 小球可以垂直打在 B 点左侧内壁上
 B. v_0 大小适当时, 小球可以垂直打在 B 点
 C. v_0 大小适当时, 小球可以垂直打在 B 点右侧内壁上
 D. 小球不可能垂直打在碗内任何一个位置
- 13 [2019·河北邯郸临漳一中月考] 如图5-2-10所示, 小球从平台上抛出, 正好落在临近平台的一倾角为 $\alpha = 53^\circ$ 的光滑斜面顶端, 且恰好沿光滑斜面下滑, 已知斜面顶端与平台的高度差 $h = 0.8\text{ m}$, 求: (重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$)
- (1) 小球水平抛出的初速度大小 v_0 ;
 (2) 斜面顶端与平台边缘的水平距离 s .

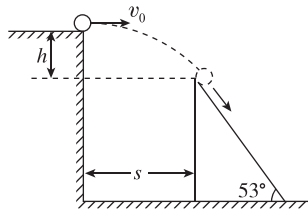


图 5-2-10

3 实验：研究平抛运动

- ① (多选)利用如图 5-3-1 所示的实验装置做“研究平抛运动”的实验时,为了减小误差,应采取的措施是 ()
- A. 斜槽轨道必须光滑
B. 斜槽轨道末端必须水平
C. 用密度比较大的小球
D. 小球从斜槽上释放的高度要逐渐降低

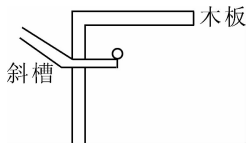


图 5-3-1

- ② [2019·云南临沧元江民族中学月考] 用如图 5-3-2 所示装置做“研究平抛运动”实验时,下列说法正确的是 ()

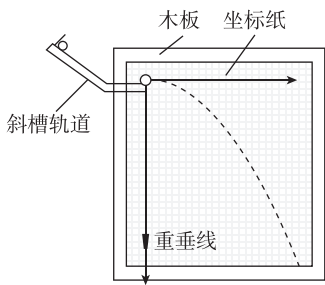


图 5-3-2

- A. 用重垂线确定 y 轴方向
B. 用目测判断斜槽末端是否水平
C. 每次从轨道上不同位置释放小球
D. 斜槽不是光滑的,这是实验误差的主要来源
- ③ [2018·浙江温州新力量联盟期中] 图 5-3-3 是两个研究平抛运动的演示实验装置.对于这两个演示实验的认识,下列说法正确的是 ()

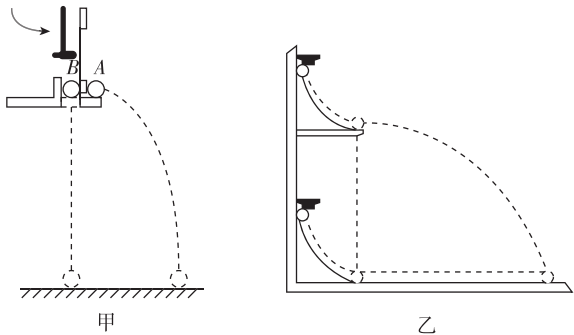


图 5-3-3

- A. 甲图中,两球同时落地,说明平抛小球在水平方向上做匀速运动
B. 甲图中,两球同时落地,说明平抛小球在竖直方向上做自由落体运动
C. 乙图中,两球恰能相遇,说明平抛小球在水平方向上做匀加速运动
D. 乙图中,两球恰能相遇,说明平抛小球在水平方向上做自由落体运动

- ④ [2019·吉林白城镇赛高中期中] 为了探究影响平抛运动水平射程的因素,某同学通过改变抛出点的高度及初速度的方法做了 6 次实验,实验数据记录如下表:

序号	抛出点的高度/m	水平初速度/($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	水平射程/m
1	0.20	2	0.40
2	0.20	3	0.60
3	0.45	2	0.60
4	0.45	4	1.20
5	0.80	2	0.80
6	0.80	6	2.40

- 以下探究方案符合控制变量法的是 ()
- A. 若探究水平射程与高度的关系,可用表中序号为 1、3、5 的实验数据
B. 若探究水平射程与高度的关系,可用表中序号为 2、4、6 的实验数据
C. 若探究水平射程与初速度的关系,可用表中序号为 1、3、5 的实验数据
D. 若探究水平射程与初速度的关系,可用表中序号为 2、4、6 的实验数据
- ⑤ 在做“研究平抛物体的运动”实验时,通过描点法画出小球平抛运动轨迹,并求出平抛运动初速度.实验装置如图 5-3-4 甲所示.

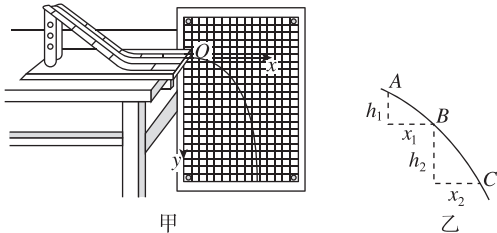


图 5-3-4

- (1)实验时将固定有斜槽的木板放在实验桌上,实验前要检查斜槽末端是否水平,请简述你的检查方法:_____.
- (2)关于这个实验,以下说法正确的是_____.
- A. 小球释放的初始位置越高越好
B. 每次小球要从同一高度由静止释放
C. 实验前要用重垂线检查坐标纸上的竖线是否竖直
D. 小球的平抛运动轨迹要靠近但不接触木板
- (3)某同学在描绘平抛运动轨迹时,得到的部分轨迹曲线如图乙所示.在曲线上取 A、B、C 三个点,测量得到 A、B、C 三点间竖直距离 $h_1=10.20\text{ cm}$, $h_2=20.20\text{ cm}$, A、B、C 三点间水平距离 $x_1=x_2=12.40\text{ cm}$, g 取 10 m/s^2 , 则小球平抛运动的初速度大小为 _____ m/s . (保留三位有效数字)

- 6 [2018·江西赣州期中] (1)在探究平抛运动的规律时,可以选用如图 5-3-5 所示的各种装置,以下操作合理的是_____ (填选项前的字母).

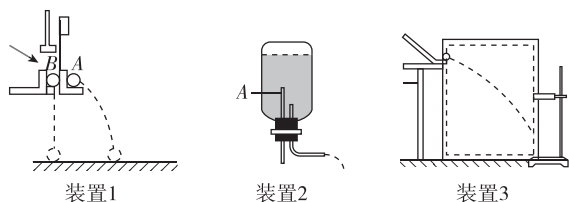


图 5-3-5

- A. 选用装置 1 研究平抛物体竖直分运动,应该保证 A、B 两球同时开始运动
B. 选用装置 2 时,要获得稳定细水柱所显示的平抛轨迹,竖直管上端 A 一定要低于水面
C. 选用装置 3 时,要获得钢球的平抛轨迹,不需要每次都从斜槽上同一位置由静止释放
D. 除上述装置外,也能用数码照相机拍摄钢球做平抛运动的每秒十几帧的照片,获得平抛轨迹

- (2)若用一张印有小方格的纸记录轨迹,小方格的边长为 L ,小球在平抛运动途中的几个位置如图 5-3-6 中的 a、b、c、d 所示,则小球平抛的初速度的计算式为 $v_0 =$ _____ (用 L 、 g 表示).

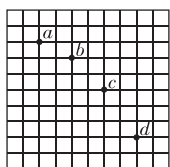


图 5-3-6

- (3)如图 5-3-7 所示是根据实验画出的平抛小球的运动轨迹, O 为平抛的起点,在轨迹上任取三点 A、B、C,测得 A、B 两点竖直坐标 y_1 为 5 cm, y_2 为 45 cm, A、B 两点水平间距 Δx 为 40.0 cm,则平抛小球的初速度 v_0 为_____ m/s;若 C 点的竖直坐标 y_3 为 60.0 cm,则小球在 C 点的速度 v_C 为_____ m/s. (结果保留两位有效数字, g 取 10 m/s^2)

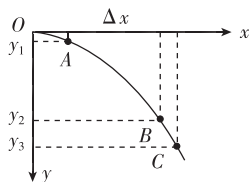


图 5-3-7

- 7 如图 5-3-8 所示,在研究平抛运动时,小球 A 沿轨道滑下,离开轨道末端(末端水平)时撞开轻质接触式开关 S,被电磁铁吸住的小球 B 同时自由下落.改变整个装置的高度 H 做同样的实验,发现位于同一高度的 A、B 两球总是同时落地.

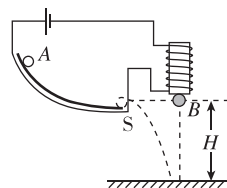


图 5-3-8

- (1)该实验现象说明了 A 球在离开轨道后_____.

- A. 水平方向的分运动是匀速直线运动
B. 水平方向的分运动是匀加速直线运动
C. 竖直方向的分运动是自由落体运动
D. 竖直方向的分运动是匀速直线运动

- (2)在“研究平抛物体的运动”的实验中,得到的轨迹如图 5-3-9 所示,其中 O 点为平抛运动的起点,根据平抛运动的规律及图中给出的数据,可计算出小球平抛的初速度 $v_0 =$ _____ m/s. (g 取 9.8 m/s^2)

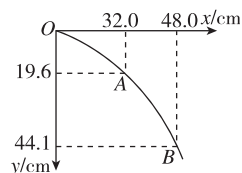


图 5-3-9

- 8 在“研究平抛运动”的实验中,为了确定小球在不同时刻所通过的位置,实验时用如图 5-3-10 所示的装置,先将斜槽轨道的末端调至水平,在一块平木板表面钉上复写纸和白纸,并将该木板竖直立于槽口附近处.使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止释放,小球撞到木板上并在白纸上留下痕迹 A;将木板向远离槽口的方向平移距离 x ,再使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止释放,小球撞在木板上留下痕迹 B;将木板再向远离槽口的方向平移距离 x ,小球还从斜槽上紧靠挡板处由静止释放,小球撞在木板上留下痕迹 C. 现在已测得木板每次移动的距离 $x = 10.00 \text{ cm}$, A、B 间的竖直距离 $y_1 = 4.78 \text{ cm}$, B、C 间的竖直距离 $y_2 = 14.58 \text{ cm}$. (g 取 9.80 m/s^2)

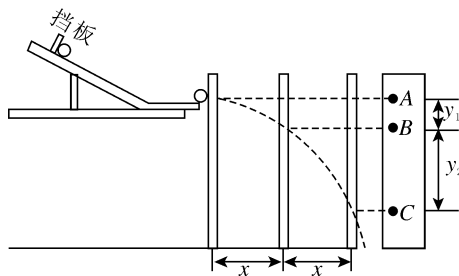


图 5-3-10

- (1)根据以上直接测量的物理量得到小球平抛的初速度为 $v_0 =$ _____ (用题中所给字母表示).

- (2)小球初速度的测量值为_____ m/s (保留两位有效数字).

特训:滚动训练 1

基础巩固

- 1 关于曲线运动,下列说法中正确的是 ()
- A. 速度大小一定时刻变化
B. 速度方向一定时刻变化
C. 加速度一定时刻变化
D. 合外力一定时刻变化

- 2 物体水平抛出后, t 时刻的速度方向与水平方向成 θ 角,该地的重力加速度为 g ,则物体平抛的初速度大小为 ()

- A. $gt\cos\theta$ B. $\frac{gt}{\cos\theta}$
C. $gt\tan\theta$ D. $\frac{gt}{\tan\theta}$

- 3 (多选)[2019·龙岩月考] 如图 T1-1 所示,高为 $h=1.25$ m 的平台上,覆盖着一层薄冰.现有一质量为 60 kg 的滑冰爱好者,以一定的初速度向平台边缘滑去,着地时的速度方向与水平地面的夹角为 45° .由此可知以下判断正确的是(重力加速度 g 取 10 m/s²) ()

- A. 滑冰者离开平台边缘时的速度大小是 5.0 m/s
B. 滑冰者着地点到平台边缘的水平距离是 2.5 m
C. 滑冰者在空中运动的时间为 0.5 s
D. 着地时滑冰者的瞬时速度为 5 m/s

- 4 (多选)[2018·河北邢台月考] 一小船在匀速流动的河水中以船身始终垂直于河岸方向过河,已知河宽为 64 m,河水的流速大小为 3 m/s,小船初速度为 0 ,过河过程中小船先以 1 m/s²的加速度匀加速运动,到达河的中点后再以 1 m/s²的加速度匀减速运动,则 ()

- A. 小船过河的的平均速度为 $4\sqrt{2}$ m/s
B. 小船过河过程中垂直于河岸的最大速度为 8 m/s
C. 小船过河的时间为 16 s
D. 小船到达河对岸时的位移大小为 112 m

能力提升

- 5 (多选)[2018·安徽池州期中] 小船横渡一条两岸平行的河流,船本身提供的速度(即静水速度)大小不变,船身方向垂直于河岸,水流速度与河岸平行,已知小船的运动轨迹如图 T1-2 所示,则 ()

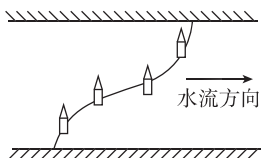


图 T1-2

- A. 该船渡河的时间会受水流速度的影响
B. 无论水流速度是否变化,这种渡河方式都耗时最短
C. 越接近河岸,水流速度越大
D. 越接近河岸,水流速度越小

- 6 [2018·河北邢台期中] 如图 T1-3 所示,固定在洒水车尾部的水枪水平放置,某次洒水车静止进行洒水检测时,水枪的喷水速度为 10 m/s,水能洒到距出水口水平距离为 5 m 远的地方.要使水能洒到距出水口水平距离为 8 m 远的地方,不计空气阻力,则喷水的速度应增大到 ()



图 T1-3

- A. 12 m/s B. 16 m/s C. 20 m/s D. 25 m/s

- 7 [2019·安徽砀山二月中考] 如图 T1-4 所示,中间有孔的物块 A 套在光滑的竖直杆上,通过定滑轮用不可伸长的轻绳将物块拉着匀速向上运动.则关于拉力 F 及拉力作用点的移动速度 v 的说法正确的是 () 图 T1-4

- A. F 不变、 v 不变 B. F 增大、 v 不变
C. F 增大、 v 增大 D. F 增大、 v 减小

- 8 如图 T1-5 所示,小球以速度 v_0 正对倾角为 θ 的斜面水平抛出,若小球到达斜面的位移最小,则以下说法正确的是(重力加速度为 g) () 图 T1-5

- A. 小球在空中运动的时间为 $\frac{v_0 \cot \theta}{g}$
B. 小球的水平位移大小为 $\frac{2v_0^2 \cot \theta}{g}$
C. 由于不知道抛出点位置,位移大小无法求解
D. 小球的竖直位移大小为 $\frac{v_0^2 \cot^2 \theta}{g}$

- 9 用如图 T1-6 所示的实验装置做“探究平抛物体的运动规律”的实验.

- (1)实验时除了木板、小球、斜槽、铅笔、图钉、铅垂线之外,下列器材中还需要的是

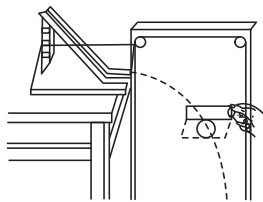


图 T1-6

_____ (填选项前的字母).

- A. 坐标纸 B. 温度计
C. 电流表 D. 电压表

(2) 在实验中, 下列说法正确的是 _____ (填选项前的字母).

- A. 斜槽轨道必须光滑
B. 斜槽轨道末端的切线必须调至水平
C. 应使小球每次都从斜槽上不同位置由静止开始滑下
D. 要使描出的轨迹更好地反映真实运动, 记录的点应适当多一些

(3) 某同学在坐标纸上描出小球平抛运动中的几个位置, 如图 T1-7 中的 A、B、C、D 所示, 图中每个小方格的边长为 $L=1.225\text{ cm}$, g 取 10 m/s^2 , 则利用以上数据可求得:

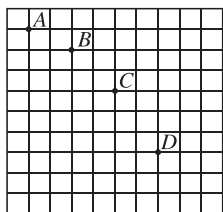


图 T1-7

① 小球做平抛运动的初速度大小为 _____ m/s .

② 小球运动到 B 点时的竖直分速度大小为 _____ m/s .

- 10 “抛石机”是古代战争中常用的一种设备, 它实际上是一个费力杠杆. 如图 T1-8 所示, 某学习小组用自制的抛石机演练抛石过程. 已知所用抛石机长臂的长度 $L=4.8\text{ m}$, 质量 $m=10.0\text{ kg}$ 的石块装在长臂末端的口袋中. 开始时长臂处于静止状态, 与水平面间的夹角 $\alpha=30^\circ$. 现对短臂施力, 当长臂转到竖直位置时立即停止转动, 石块被水平抛出, 其落地位置与抛出位置间的水平距离 $x=19.2\text{ m}$. 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) 石块刚被抛出时的速度大小 v_0 ;
(2) 石块刚落地时的速度 v 的大小和方向.



图 T1-8

挑战自我

- 11 半圆形轨道竖直放置, 在轨道水平直径的两端先后以速度 v_1 、 v_2 水平抛出 a、b 两个小球, 两球均落在轨道上的 P 点, OP 与竖直方向的夹角 $\theta=30^\circ$, 如图 T1-9 所示. 设两球落在 P 点时速度方向与竖直方向的夹角分别为 α 、 β , 则 _____

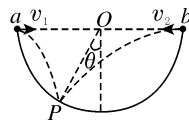


图 T1-9

- A. $v_2=2v_1$
B. $v_2=3v_1$
C. $\tan \alpha=3\tan \beta$
D. b 球落到 P 点时速度方向的反向延长线经过 O 点
- 12 [2019·如皋期末] 在真空环境内探测微粒在重力场中能量的简化装置如图 T1-10 所示. P 是一个微粒源, 能持续水平向右发射质量相同、初速度不同的微粒. 高度为 h 的探测屏 AB 竖直放置, 离 P 点的水平距离为 L , 上端 A 与 P 点的高度差也为 h , 已知重力加速度为 g .
- (1) 若微粒打在探测屏 AB 的中点, 求该微粒射出时的初速度大小;
(2) 求能被屏探测到的微粒的初速度 v 的大小范围.

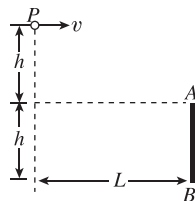


图 T1-10

4 圆周运动

基础巩固

- 1 对于做匀速圆周运动的物体,下列说法中不正确的是 ()

- A. 相等的时间内通过的路程相等
B. 相等的时间内通过的弧长相等
C. 相等的时间内通过的位移相等
D. 相等的时间内转过的角度相等

- 2 [2018·辽宁学业水平考试] 如图 5-4-1 所示为一个玩具陀螺, a 、 b 和 c 是陀螺上的三个点. 当陀螺绕垂直于地面的轴线以角速度 ω 稳定旋转时, 下列说法正确的是 ()

- A. a 、 b 、 c 三点的线速度大小相等
B. a 、 b 、 c 三点的角速度相等
C. a 、 b 的角速度比 c 的大
D. c 的线速度比 a 、 b 的大

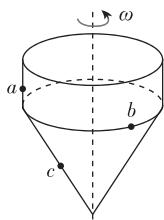


图 5-4-1

- 3 A 、 B 两个质点均做匀速圆周运动, 在相等时间内通过的弧长之比 $s_A : s_B = 4 : 3$, 转过的圆心角之比 $\theta_A : \theta_B = 3 : 2$. 下列说法中正确的是 ()

- A. A 、 B 的线速度之比 $v_A : v_B = 3 : 4$
B. A 、 B 的角速度之比 $\omega_A : \omega_B = 2 : 3$
C. A 、 B 的周期之比 $T_A : T_B = 2 : 3$
D. A 、 B 的周期之比 $T_A : T_B = 3 : 2$

- 4 有一正常走动的钟表, 其时针和分针都在做匀速圆周运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 时针和分针的角速度相同
B. 分针的角速度是时针的角速度的 12 倍
C. 时针和分针的周期相同
D. 分针的周期是时针的周期的 12 倍

能力提升

- 5 [2018·长沙天心区期末]

如图 5-4-2 所示, 汽车在公路上行驶一般不打滑, 轮子转一周, 汽车向前行驶的距离等于车轮的周长. 某国产轿车的车轮半径约为 30 cm, 当该型号的轿车在高速公路上行驶时, 驾驶员面前速率计的指针指在“120 km/h”上, 可估算出该车轮的转速约为 ()



图 5-4-2

- A. 1000 r/s
B. 1000 r/min
C. 1000 r/h
D. 2000 r/s

- 6 自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样, 它们的边缘有三个点 A 、 B 、 C , 如图 5-4-3 所示. 在自行车正常行驶时, 下列说法正确的是 ()

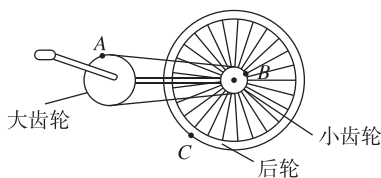


图 5-4-3

- A. A 、 B 两点的角速度大小相等
B. B 、 C 两点的线速度大小相等
C. A 、 B 两点的角速度与其半径成反比
D. A 、 B 两点的角速度与其半径成正比

- 7 (多选) 甲沿着半径为 R 的圆周跑道匀速跑步, 乙沿着半径为 $2R$ 的圆周跑道匀速跑步. 在相同的时间内, 甲、乙各自跑了一圈, 他们的角速度分别为 ω_1 、 ω_2 , 线速度分别为 v_1 、 v_2 , 频率分别为 f_1 、 f_2 , 则 ()

- A. $\omega_1 > \omega_2$, $f_1 > f_2$
B. $\omega_1 = \omega_2$, $f_1 = f_2$
C. $\omega_1 = \omega_2$, $v_1 < v_2$
D. $\omega_1 > \omega_2$, $v_1 > v_2$

- 8 图 5-4-4 是皮带传动装置, 皮带轮上有三点 a 、 b 、 c , $Oa = O'c = r$, $O'b = 2r$, 则皮带轮转动时 ()

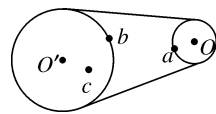


图 5-4-4

- A. a 、 b 两点的角速度相等
B. a 、 b 两点的周期相等
C. b 、 c 两点的线速度相等
D. b 、 c 两点的角速度相等

- 9 如图 5-4-5 所示, A 、 B 两轮通过皮带传动, A 、 C 两轮通过摩擦传动, 半径 $R_A = 2R_B = 3R_C$, 各接触面均不打滑, 则 A 、 B 、 C 三轮边缘上的点的线速度和角速度之比为 ()

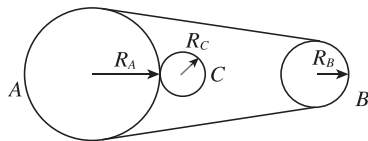


图 5-4-5

- A. $v_A : v_B : v_C = 1 : 2 : 3$, $\omega_A : \omega_B : \omega_C = 3 : 2 : 1$
B. $v_A : v_B : v_C = 1 : 1 : 1$, $\omega_A : \omega_B : \omega_C = 1 : 2 : 3$
C. $v_A : v_B : v_C = 1 : 1 : 1$, $\omega_A : \omega_B : \omega_C = 3 : 2 : 1$
D. $v_A : v_B : v_C = 3 : 2 : 1$, $\omega_A : \omega_B : \omega_C = 1 : 1 : 1$

- 10 (多选)[2019·安徽砀山二中月考] 如图 5-4-6 所示, 电风扇在闪光灯下运转, 闪光灯每秒闪 30 次, 风扇转轴 O 上装有 3 个扇叶, 它们互成 120° 角, 当风扇转动时, 观察者感觉扇叶不动, 则风扇的转速可能是 ()

- A. 600 r/min
B. 900 r/min
C. 1200 r/min
D. 3000 r/min

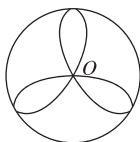


图 5-4-6

挑战自我

- 11 (多选)[2018·河北邢台一中期中] 1849 年, 法国科学家斐索用如图 5-4-7 所示的方法在地面上测出了光速. 他采用的方法是: 让光束从高速旋转的齿轮的齿缝正中央穿过, 经镜面反射回来, 调节齿轮的转速, 使反射光束恰好通过相邻的另一个齿缝的正中央, 由此可测出光的传播速度. 若测量出在时间 t 内齿轮转动了 n 周, 齿轮的齿数为 P , 齿轮与镜子间距离为 d , 则 ()

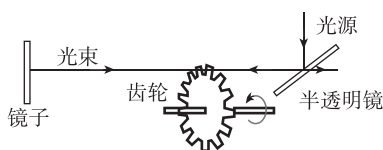


图 5-4-7

- A. 齿轮转动的角速度为 $\frac{n\pi}{t}$
B. 每转动一齿的时间为 $\frac{t}{nP}$
C. 光速为 $\frac{dnP}{t}$
D. 光速为 $\frac{2dnP}{t}$

- 12 [2019·东宝区月考] 如图 5-4-8 所示是截锥式无级变速模型示意图, 两个锥轮之间有一个滚动轮, 主动轮、滚动轮、从动轮之间靠着彼此之间的摩擦力带动(不打滑). 当位于主动轮和从动轮之间的滚动轮从左向右移动时, 从动轮转速减小. 当滚动轮位于主动轮直径 D_1 、从动轮直径 D_2 的位置时, 主动轮转速 n_1 、从动轮转速 n_2 的关系是 ()

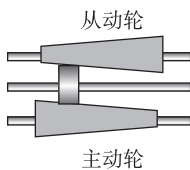


图 5-4-8

- A. $\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2}$
B. $\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$
C. $\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1^2}{D_2^2}$
D. $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}}$

- 13 [2019·山西祁县二中月考] 图 5-4-9 是指针式时钟的示意图. 在钟表正常运行的过程中: (取两位有效数字, π 取 3)

(1) 求分针的周期;

(2) 求时针的角速度;

(3) 若秒针的尖端到轴的距离为 10 cm, 求秒针的尖端在 1 h 内运动的路程.

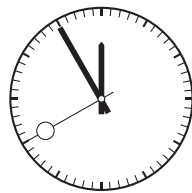


图 5-4-9

- 14 [2019·尚志月考] 如图 5-4-10 所示, 水平放置的圆盘半径为 $R=1$ m, 在其边缘 C 点固定一个高度不计的小桶, 在圆盘直径 CD 的正上方放置一条水平滑道 AB , 滑道与 CD 平行. 滑道右端 B 与圆盘圆心 O 在同一竖直线上, 其高度差为 1.25 m, 在滑道左端静止放置质量为 $m=0.4$ kg 的物块(可视为质点), 物块与滑道间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$. 当用一大小为 $F=4$ N 的水平向右拉力拉动物块的同时, 圆盘从图示位置以角速度 $\omega=2\pi$ rad/s 绕穿过圆心 O 的竖直轴匀速转动, 拉力作用一段时间后被撤掉, 物块在滑道上继续滑行, 由 B 点水平抛出, 恰好落入小桶内, 重力加速度取 10 m/s².

(1) 求物块离开 B 点水平抛出的初速度大小 v_B ;

(2) 调整拉力的作用时间和滑道的长度, 物块仍恰好落入小桶内, 求拉力作用的最短时间.

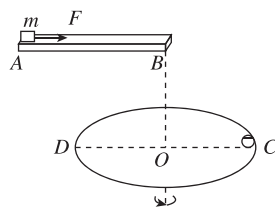


图 5-4-10

5 向心加速度

基础巩固

- ① 关于匀速圆周运动的向心加速度,下列说法错误的是 ()

A. 向心加速度是描述线速度方向变化快慢的物理量
 B. 向心加速度只改变线速度的方向,不改变线速度的大小
 C. 因为向心加速度大小不变,所以向心加速度是恒定的
 D. 虽然向心加速度大小不变,但是向心加速度是变化的

- ② [2018·江苏徐州期中] 关于物体做匀速圆周运动的向心加速度,下列说法中正确的是 ()

A. 匀速圆周运动中的向心加速度恒定不变
 B. 匀速圆周运动中的向心加速度方向时刻改变
 C. 由 $a = \frac{v^2}{r}$ 可知,线速度越大的物体,其向心加速度也越大
 D. 由 $a = \omega^2 r$ 可知,角速度越大的物体,其向心加速度也越大

- ③ (多选) 小球做匀速圆周运动,半径为 R ,向心加速度为 a ,则 ()

A. 小球的角速度为 $\omega = \sqrt{\frac{R}{a}}$
 B. 小球的角速度为 $\omega = \sqrt{\frac{a}{R}}$
 C. 小球的线速度为 $v = \sqrt{\frac{a}{R}}$
 D. 小球的运动周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{a}}$

- ④ [2018·上海虹口区期末] 将地球视为理想球体,且只考虑自转,不考虑其绕太阳的运动,则 ()

A. 南回归线与北回归线上各点的线速度都相等
 B. 赤道上各点的向心加速度等于重力加速度
 C. 地球表面和内部各点的向心加速度方向均指向地心
 D. 在地球的某一条半径(与地轴不共线)上,各点的线速度均与它到地心的距离成正比

- ⑤ [2018·浙江六校联考] 图 5-5-1 是磁带录音机的磁带盒的示意图, A、B 为缠绕磁带的两个轮子边缘上的点,两轮的半径均为 r ,在放音结束时,磁带全部绕到了 B 所在的轮上,

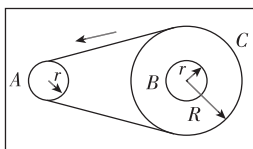


图 5-5-1

磁带的外缘半径 $R = 3r$, C 为磁带外缘上的一点,现在进行倒带,此时 ()

A. A、B、C 三点的周期之比为 $3:1:3$
 B. A、B、C 三点的线速度之比为 $3:3:1$
 C. A、B、C 三点的角速度之比为 $1:3:3$
 D. A、B、C 三点的向心加速度之比为 $9:1:3$

- ⑥ [2019·湖北襄阳五校期中] 如图 5-5-2 所示的靠轮传动装置中右轮半径为 $2r$, a 为它边缘上的一点, b 为轮上的一点, b 距轴为 r , 左侧为一轮轴, 大轮的半径为 $4r$, d 为它边缘上的一点, 小轮的半径为 r , c 为它边缘上的一点, 若靠轮不打滑传动, 则 ()

A. b 点与 d 点的线速度大小相等
 B. b 点与 c 点的角速度大小相等
 C. $v_a : v_b : v_c : v_d = 2 : 1 : 2 : 4$
 D. a、b、c、d 四点的向心加速度大小之比为 $2 : 1 : 4 : 16$

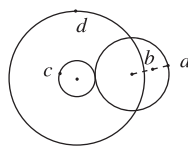


图 5-5-2

能力提升

- ⑦ [2019·长春五中月考] 如图 5-5-3 所示是 A、B 两物体做匀速圆周运动的向心加速度随半径变化的图像, 其中 A 的图像为双曲线的一支, 由图可知 ()

A. A 物体运动的线速度大小不变
 B. A 物体运动的角速度大小不变
 C. B 物体运动的角速度大小是变化的
 D. B 物体运动的线速度大小不变

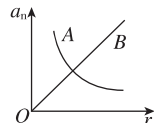


图 5-5-3

- ⑧ [2018·浙江温州一中期中] 如图 5-5-4 所示, 某台计算机的硬盘有近万个磁道(磁道为不同半径的同心圆), 每个磁道分为 m 个扇区(每个扇区为 $\frac{1}{m}$ 圆周). 电动机使硬盘以转速 n 匀速转动, 磁头在读、写数据时是不动的, 硬盘每转一周, 磁头沿半径方向跳动一个磁道. 若不计磁头大小及磁头转移磁道所需的时间, 则硬盘转动时 ()

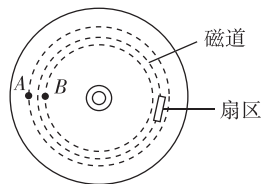


图 5-5-4

A. A 点的线速度小于 B 点的线速度
 B. A 点的向心加速度小于 B 点的向心加速度
 C. 硬盘转动一圈的时间为 $2\pi n$
 D. 一个扇区通过磁头所用的时间为 $\frac{1}{mn}$

- 9 如图 5-5-5 所示,半径为 R 的圆盘绕过圆心的竖直轴 OO' 匀速转动,在距轴为 r 处有一竖直杆,杆上用长为 L 的细线悬挂一小球.当圆盘以角速度 ω 匀速转动时,小球也以同样的角速度做匀速圆周运动,这时细线与竖直方向的夹角为 θ ,则小球的向心加速度大小为 ()

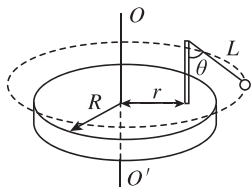


图 5-5-5

- A. $\omega^2 R$ B. $\omega^2 r$
C. $\omega^2 L \sin \theta$ D. $\omega^2 (r + L \sin \theta)$

- 10 (多选) 如图 5-5-6 所示,一个球绕中心轴线 OO' 以角速度 ω 做匀速圆周运动, a 、 b 为球面上两点, b 点所在大圆与转轴垂直, a 点所在大圆与 b 点所在大圆夹角为 θ ,则 ()

- A. a 、 b 两点线速度相同
B. a 、 b 两点角速度相同

- C. 若 $\theta = 30^\circ$,则 a 、 b 两点的线速度之比

$$v_a : v_b = \sqrt{3} : 2$$

- D. 若 $\theta = 30^\circ$,则 a 、 b 两点的向心加速度之比 $a_a : a_b = 2 : \sqrt{3}$

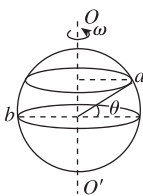


图 5-5-6

- 11 钟表的时针、分针和秒针的针尖都在做圆周运动,它们的角速度之比是 _____;如果三针的长度之比是 $2:3:3$,那么,三针尖的线速度之比是 _____,向心加速度之比是 _____.

挑战自我

- 12 [2018·合肥二中摸底] 如图 5-5-7 所示,定滑轮的半径为 $r = 10 \text{ cm}$,绕在滑轮上的细线悬挂一重物, P 为滑轮边缘上的一点.将重物由静止开始释放,测得重物以 $a = 2 \text{ m/s}^2$ 的加速度做匀加速运动.重物由静止开始下落了 1 m 的瞬间,则:

(1) P 点的角速度为多少?

(2) P 点的向心加速度为多少?

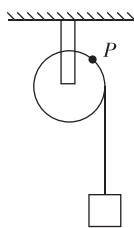


图 5-5-7

- 13 《流浪地球》影片中“领航员号”空间站通过让圆形空间站旋转的方法获得人工重力,可以设计成如图 5-5-8 所示的宇宙村,它是一个半径为 1.0 km 的圆环形密封建筑,人们生活在圆环的边上.为了使人们在其中生活不至于有失重感,可以让它旋转.若要使人类在其中生活时感觉到像在地球上一样承受 10 m/s^2 的加速度,则:

(1) 当宇宙村转动时,生活在边沿上的人的向心加速度应为多大?

(2) 生活在其中的人们随宇宙村绕中心轴转动的速度为多大?

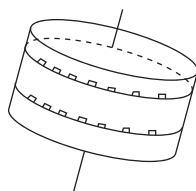


图 5-5-8

- 14 如图 5-5-9 所示,长度为 $L = 0.5 \text{ m}$ 的轻杆,一端固定质量为 $M = 1.0 \text{ kg}$ 的小球 A (小球的半径不计),另一端固定在一转动轴 O 上.小球绕轴在水平面上匀速转动的过程中,每隔 0.1 s 杆转过的角度为 30° .试求小球运动的向心加速度大小.

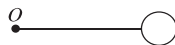


图 5-5-9

6 向心力

基础巩固

1 (多选) 下列关于向心力的说法正确的是 ()

- A. 向心力不改变做圆周运动的物体速度的大小
- B. 做匀速圆周运动的物体的向心力由物体受到的合力提供
- C. 做匀速圆周运动的物体的向心力是不变的
- D. 物体由于做圆周运动而产生了一个向心力

2 图 5-6-1 中, 小物体 A 随圆盘一起做匀速圆周运动, 与圆盘保持相对静止, 则 A 受到 ()

- A. 重力、支持力、摩擦力
- B. 重力、支持力、向心力
- C. 重力、支持力
- D. 重力、支持力、向心力、摩擦力

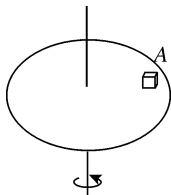


图 5-6-1

3 (多选) 如图 5-6-2 所示, 在匀速转动的圆筒内壁上紧靠着一个物体与圆筒一起运动, 物体相对筒壁静止, 则 ()

- A. 物体受到 3 个力的作用
- B. 物体的向心力是由物体所受的重力提供的
- C. 物体的向心力是由物体所受的弹力提供的
- D. 物体的向心力是由物体所受的静摩擦力提供的

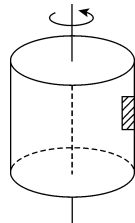


图 5-6-2

4 [2018 · 广东佛山一中月考] 如图 5-6-3 所示为公路自行车赛中运动员在水平路面上急转弯的情景, 运动员在通过弯道时如果控制不当则会发生侧滑而摔离正常比赛路线. 将运动员与自行车看作一个整体, 下列论述正确的是 ()

- A. 运动员转弯所需向心力由地面对车轮的支持力与重力的合力提供
- B. 运动员转弯所需向心力由地面对车轮的摩擦力提供
- C. 发生侧滑是因为运动员受到的合力方向背离圆心
- D. 发生侧滑是因为运动员受到的合力大于所需的向心力



图 5-6-3

能力提升

5 一箱土豆在水平转盘上随转盘以角速度 ω 做匀速圆周运动, 其中一个处于中间位置的土豆质量为 m , 它到转轴的距离为 R , 重力加速度为 g , 则其他土豆对该土豆的作用力为 ()

- A. mg
- B. $m\omega^2 R$
- C. $\sqrt{(mg)^2 + (m\omega^2 R)^2}$
- D. $\sqrt{(mg)^2 - (m\omega^2 R)^2}$

6 (多选) [2019 · 泉州马甲中学月考] 如图 5-6-4 所示, A、B、C 三个物体放在旋转圆台上, 它们与圆台之间的动摩擦因数均为 μ , A 的质量为 $2m$, B、C 质量均为 m , A、B 离轴心距离为 R , C 离轴心距离为 $2R$, 重力加速度为 g , 则当圆台旋转时 (设 A、B、C 都没有滑动, 最大静摩擦力的大小等于滑动摩擦力) ()

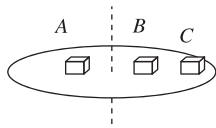


图 5-6-4

- A. 物体 C 的向心加速度最大
- B. 物体 B 受到的静摩擦力最大
- C. $\omega = \sqrt{\frac{\mu g}{2R}}$ 是 C 开始滑动的临界角速度
- D. 当圆台转速增加时, B 比 A 先滑动

7 (多选) 两根长度不同的细线下面分别悬挂完全相同的小球 A、B, 细线上端固定在同一点, 绕共同的竖直轴在同一水平面内做匀速圆周运动. 已知 L_1 跟竖直方向的夹角为 30° , L_2 跟竖直方向的夹角为 60° , 下列说法正确的是 ()

- A. 细线 L_1 和细线 L_2 所受的拉力大小之比为 $\sqrt{3} : 1$
- B. 小球 A 和 B 的向心力大小之比为 $1 : 3$
- C. 小球 A 和 B 的角速度大小之比为 $1 : 1$
- D. 小球 A 和 B 的线速度大小之比为 $1 : \sqrt{3}$

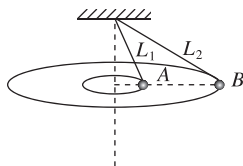


图 5-6-5

8 [2018 · 四川广安期末] 如图 5-6-6 所示, 一根细线下端拴一个金属小球 Q, 细线穿过小孔 (小孔光滑) 后另一端连接在金属块 P 上, P 始终静止在水平桌面上, 不计空气阻力

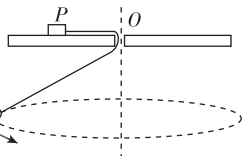


图 5-6-6

时, 小球在某一水平面内做匀速圆周运动 (圆锥摆). 实际上, 小球在运动过程中不可避免地受到空气阻力作用. 设因阻力作用, 小球 Q 的运动轨道发生缓慢的变化 (可视为一系列半径不同的圆周运动). 下列判断正确的是 ()

- A. 小球 Q 的位置越来越高
- B. 细线所受的拉力变小
- C. 小球 Q 运动的角速度变大
- D. 金属块 P 受到桌面的静摩擦力变大

- 9 (多选)[2018·株洲一模] 如图 5-6-7 所示,在光滑的水平面上有两个质量相等的小球 A、B,两球用轻绳连接,再用同样长度的轻绳连接 A 绳, C 为绳的自由端,设运动中水平拉直的 AC 和 AB 两段绳所受拉力分别为 T_1 和 T_2 ,下列说法正确的是 ()

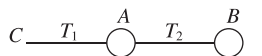


图 5-6-7

- A. 若用力水平向左拉着 C 端使两球运动,则 $T_1 = T_2$
 B. 若用力水平向左拉着 C 端使两球运动,则 $T_1 = 2T_2$
 C. 若以 C 为圆心,使两球以相同角速度沿水平面做匀速圆周运动,则 $T_1 = T_2$
 D. 若以 C 为圆心,使两球以相同角速度沿水平面做匀速圆周运动,则 $T_1 = 1.5T_2$

挑战自我

- 10 如图 5-6-8 所示,将完全相同的两小球 A、B 均用长为 $L = 0.8 \text{ m}$ 的细绳悬于以速度 $v = 4 \text{ m/s}$ 向右匀速运动的小车的顶部,两球分别与小车前、后壁接触.由于某种原因,小车突然停止,此时细绳中张力之比 $T_B : T_A$ 为(g 取 10 m/s^2) ()

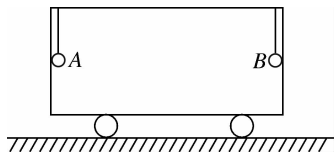


图 5-6-8

- A. 1 : 1 B. 1 : 2
 C. 1 : 3 D. 1 : 4
- 11 如图 5-6-9 所示,长为 L 的悬线一端固定于 O 点,另一端悬挂一质量为 m 的小球,在 O 点正下方 $\frac{L}{2}$ 处钉有一根长钉.把悬线沿水平方向拉直后由静止释放小球,当悬线碰到钉子的瞬间,下列说法错误的是 ()

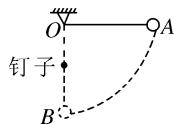


图 5-6-9

- A. 小球的向心加速度突然增大
 B. 小球的角速度突然增大
 C. 小球的线速度突然增大
 D. 悬线的拉力突然增大
- 12 [2019·湖北宜昌葛洲坝中学期末] 如图 5-6-10 所示,沿半径为 R 的半球形碗的光滑内表面,质量为 m 的小球正在虚线所示的水平面内做匀速圆周运动,小球离碗底的高度 $h = \frac{R}{2}$,重力加速度为 g ,试求(结果可用根号表示):

- (1)此时小球对碗壁的压力大小;
 (2)小球做匀速圆周运动的线速度大小;
 (3)小球做匀速圆周运动的周期.

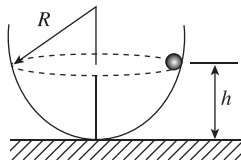


图 5-6-10

- 13 某游乐设施如图 5-6-11 所示,由细圆管弯成的半圆形轨道 APB 和直轨道 BC 组合在一起固定在水平桌面上(圆半径比细管内径大得多),轨道内壁光滑.已知 APB 部分的半径 $R = 0.8 \text{ m}$,BC 段长 $L = 1.6 \text{ m}$.弹射装置将一质量 $m = 0.2 \text{ kg}$ 的小球(可视为质点)以水平初速度 v_0 从 A 点弹入轨道,小球从 C 点离开轨道水平抛出,落地点 D 与 C 点的水平距离为 $s = 1.6 \text{ m}$.桌子的高度 $h = 0.8 \text{ m}$,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 .求:
- (1)小球水平初速度 v_0 的大小;
 (2)小球在半圆形轨道中运动时的角速度 ω 以及从 A 点运动到 C 点的时间 t ;
 (3)小球在半圆形轨道中运动时细圆管对小球的作用力 F 的大小.

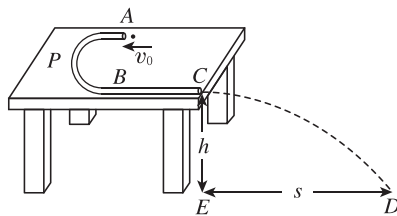


图 5-6-11

7 生活中的圆周运动

基础巩固

- ① [2018·湖南张家界期末] 下列事例利用了离心现象的是 ()

A. 自行车赛道倾斜 B. 汽车减速转弯
C. 汽车上坡前加速 D. 拖把利用旋转脱水

- ② [2019·江苏梁丰高中期末] 下列有关生活中的圆周运动实例分析中正确的是 ()

A. 在铁路的转弯处,通常要求外轨比内轨高,目的是减轻轮缘与外轨的挤压
B. 公路在通过小型水库泄洪闸的下游时,常常要修建凹形桥,也叫“过水路面”,车通过凹形桥的最低点时,车对桥的压力小于车的重力
C. 杂技演员表演“水流星”,当“水流星”通过最高点时,处于完全失重状态,不受重力作用
D. 洗衣机脱水原理是水滴受到的离心力大于它受到的向心力,从而沿切线方向甩出

- ③ [2018·北京密云月考] 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.例如你用手掌平托一苹果,保持这样的姿势在竖直平面内按顺时针方向做匀速圆周运动(如图5-7-1所示).关于苹果从最高点 c 到最右侧点 d 运动的过程,下列说法中正确的是 ()

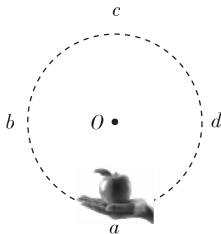


图 5-7-1

A. 手掌对苹果的摩擦力越来越大
B. 苹果先处于超重状态,后处于失重状态
C. 手掌对苹果的支持力越来越小
D. 苹果所受的合外力越来越大

能力提升

- ④ 如图5-7-2所示,汽车车厢顶部悬挂一个轻质弹簧,弹簧下端拴一个质量为 m 的小球.当汽车以某一速率在水平地面上匀速行驶时,弹簧长度为 L_1 ;当汽车以同一速率匀速通过一个桥面为圆弧形的凸形桥的最高点时,弹簧长度为 L_2 .下列判断正确的是 ()

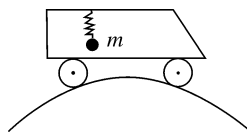


图 5-7-2

A. $L_1 = L_2$
B. $L_1 > L_2$
C. $L_1 < L_2$
D. 前三种情况均有可能

- ⑤ 近年来我国高速铁路发展迅速,现已知某新型国产机车总质量为 m ,如图5-7-3所示,已知两轨间宽度为 L ,内、外轨高度差为 h ,重力加速度为 g .如果机车要进入半径为 R 的弯道,则该弯道处的设计速度最为适宜的是 ()

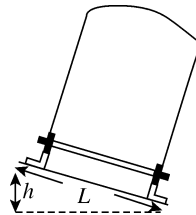


图 5-7-3

A. $\sqrt{\frac{gRh}{L^2 - h^2}}$ B. $\sqrt{\frac{gRh}{L^2 - R^2}}$
C. $\sqrt{\frac{gR\sqrt{L^2 - h^2}}{h}}$ D. $\sqrt{\frac{gRh}{L}}$

- ⑥ 无缝钢管的制作原理如图5-7-4所示,竖直平面内,管状模型置于两个支承轮上,支承轮转动时通过摩擦力带动管状模型转动,铁水注入管状模型后,由于离心作用,铁水紧紧地覆盖在模型

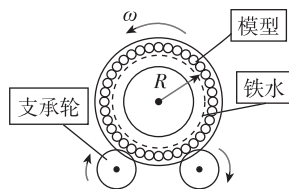


图 5-7-4

的内壁上,冷却后就得到无缝钢管.已知管状模型内壁半径为 R ,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是 ()

A. 铁水是由于受到离心力的作用才覆盖在模型内壁上的
B. 模型各个方向上受到的铁水的作用力相同
C. 若最上部的铁水恰好不离开模型内壁,此时仅由重力提供向心力
D. 管状模型转动的角速度最大为 $\sqrt{\frac{g}{R}}$

- ⑦ 一汽车通过拱形桥顶点时的速度为 10 m/s ,车对桥顶的压力为车重的 $\frac{3}{4}$.要使汽车在桥顶时对桥面没有压力,车速至少为 ()

A. 15 m/s B. 20 m/s
C. 25 m/s D. 30 m/s

- ⑧ (多选)[2019·长沙月考] 如图5-7-5所示,一个内壁光滑的弯管处于竖直平面内,其中管道半径为 R (R 远大于弯管内径).现有一个直径略小于弯管内径的光滑小球在弯管里运动,小球通过最高点时速率为 v_0 ,重力加速度为 g ,则下列说法中正确的是 ()

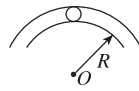


图 5-7-5

A. 若 $v_0 = \sqrt{gR}$,则小球对管内壁无压力
B. 若 $v_0 > \sqrt{gR}$,则小球对管内上壁有压力
C. 若 $0 < v_0 < \sqrt{gR}$,则小球对管内下壁有压力
D. 不论 v_0 为多大,小球对管内下壁都有压力

- 9 在用高级沥青铺设的高速公路上,汽车的设计时速是108 km/h.汽车在这种路面上行驶时,它的轮胎与地面间的最大静摩擦力等于车重的 $\frac{3}{5}$.如果汽车在这种高速公路的水平弯道上拐弯,其弯道的最小半径是多少?(g 取 10 m/s^2)

- 10 [2019·江苏泰兴一中月考] 如图5-7-6所示,一辆质量为500 kg的汽车静止在一座半径为40 m的圆弧形拱桥顶部. (g 取 10 m/s^2)
- (1)此时汽车对圆弧形拱桥的压力是多大?
 - (2)如果汽车以6 m/s的速度经过拱桥的顶部,则汽车对圆弧形拱桥的压力是多大?
 - (3)汽车以多大速度通过拱桥的顶部时,汽车对圆弧形拱桥的压力恰好为零?



图 5-7-6

挑战自我

- 11 火车轨道在转弯处外轨高于内轨,其高度差由转弯半径与火车速度确定.若在某转弯处规定行驶速度为 v ,则下列说法中正确的是 ()

- ①当以 v 的速度通过此弯路时,火车重力与轨道面支持力的合力提供向心力
- ②当以 v 的速度通过此弯路时,火车重力、轨道面支持力和外轨对轮缘弹力的合力提供向心力
- ③当速度大于 v 时,轮缘挤压外轨
- ④当速度小于 v 时,轮缘挤压外轨

A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

- 12 半径为 R 的光滑半圆球固定在水水平面上,如图5-7-7所示.球面顶部有一小物体,今给它一个水平初速度 $v_0 = \sqrt{gR}$ (g 为重力加速度),物体将 ()

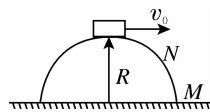


图 5-7-7

- 沿球面下滑至M点
- 先沿球面下滑至某点N,然后便离开球面做斜下抛运动
- 按半径大于 R 的新的圆弧轨道做圆周运动
- 立即离开半圆球做平抛运动

- 13 医学上常用离心分离机加速血液的沉淀,其“下沉”的加速度可表示为 $a = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)r\omega^2$,而用普通方法靠“重

力沉淀”产生的加速度为 $a' = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)g$,式子中 ρ_0 、 ρ 分别为液体密度和液体中固体颗粒的密度, r 表示试管中心到转轴的距离, ω 为离心机转动的角速度.由以上信息回答:

- (1)当满足什么条件时,“离心沉淀”比“重力沉淀”快?
- (2)若 $r = 0.2\text{ m}$,离心机转速 $n = 3000\text{ r/min}$,求 $a : a'$. (取 $\pi^2 = 10, g = 10\text{ m/s}^2$)

专题:圆周运动的临界与极值问题

基础巩固

- ① 如图 Z2-1 所示,质量为 m 的物块与转台之间能产生的最大静摩擦力为物块重力的 k 倍,物块与转轴 OO' 相距为 R 且随转台一起由静止开始转动.当转速缓慢增加到一定值时,物块即将在转台上滑动,此时转台的角速度为(重力加速度为 g)

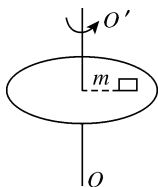


图 Z2-1

- A. \sqrt{kgR} B. $\sqrt{\frac{R}{kg}}$
C. $\sqrt{\frac{kg}{R}}$ D. 0

- ② [2018·湖南娄底期中] 如图 Z2-2 所示,用细绳拴着质量为 m 的小球在竖直平面内做圆周运动,圆周运动的半径为 R ,重力加速度为 g . 下列说法正确的是

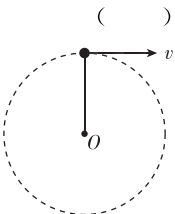


图 Z2-2

- ()
A. 小球过最高点时,绳子张力一定为零
B. 小球过最高点时的最小速度为零
C. 小球刚好过最高点的速度是 \sqrt{gR}
D. 小球过最高点时,绳子对小球的作用力可以与小球所受的重力方向相反

- ③ [2018·河南商丘期中] 如图 Z2-3 所示,长度为 0.5 m 的轻质细杆 OA 的 A 端有一质量为 2 kg 的小球,小球以 O 点为圆心在竖直平面内做圆周运动,小球通过最高点时的速度为 2 m/s, g 取 10 m/s^2 ,则此时轻杆 OA 将

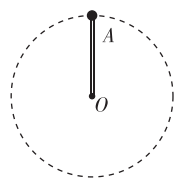


图 Z2-3

- A. 受到 4 N 的拉力 B. 受到 4 N 的压力
C. 受到 36 N 的拉力 D. 受到 36 N 的压力

- ④ [2019·桐城中学月考] 如图 Z2-4 所示,有一倾斜的匀质圆盘(半径足够大),盘面与水平面的夹角为 θ ,绕过圆心并垂直于盘面的转轴以角速度 ω 匀速转动,有一物体(可视为质点)与盘面间的动摩擦因数为 μ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力),重力加速度为 g . 要使物体能与圆盘始终保持相对静止,则物体与转轴间最大距离为

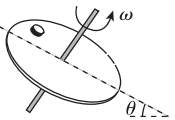


图 Z2-4

- A. $\frac{\mu g \cos \theta}{\omega^2}$ B. $\frac{g \sin \theta}{\omega^2}$
C. $\frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\omega^2} g$ D. $\frac{\mu \cos \theta + \sin \theta}{\omega^2} g$

能力提升

- ⑤ 如图 Z2-5 所示,质量 $m=1 \text{ kg}$ 的小球用细线拴住,线长 $l=1 \text{ m}$,细线所受拉力达到 $F=19 \text{ N}$ 时就会被拉断.当小球从图示位置释放后摆到悬点的正下方时,细线恰好被拉断.若此时小球距水平地面的高度 $h=5 \text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则小球落地处与地面上 P 点的距离为(P 点在悬点的正下方)



图 Z2-5

- A. 1 m B. 2 m
C. 3 m D. 4 m

- ⑥ (多选)[2019·江西万载中学月考] 如图 Z2-6 所示,在水平圆盘上沿半径方向放置用细线相连的质量均为 m 的 A、B 两个物块(可视为质点). A 和 B 距轴心 O 的距离分别为 $r_A=R$, $r_B=2R$,且 A、B 与圆盘之间的最大静摩擦力都是 f_m ,两物块 A 和 B 随着圆盘转动时,始终与圆盘保持相对静止.则在圆盘转动的角速度从 0 缓慢增大的过程中,下列说法正确的是

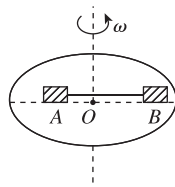


图 Z2-6

- ()
A. B 所受合外力一直等于 A 所受合外力
B. A 受到的摩擦力一直指向圆心
C. B 受到的摩擦力一直指向圆心
D. A、B 两物块与圆盘保持相对静止
的最大角速度为 $\sqrt{\frac{2f_m}{mR}}$

- ⑦ 如图 Z2-7 所示,质量为 m 的小球沿竖直平面内的圆管轨道运动,小球的直径略小于圆管的内径.已知小球以速度 v 通过最高点对圆管外壁的压力恰好为 mg , g 为重力加速度,则小球以速度 $\frac{v}{2}$ 通过圆管的最高点时,下列说法正确的是

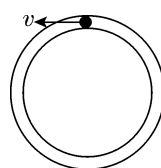


图 Z2-7

- ()
① 小球对圆管内壁有压力
② 小球对圆管外壁有压力
③ 小球对圆管的压力大小等于 $\frac{mg}{2}$
④ 小球对圆管的压力大小等于 $\frac{mg}{4}$

- A. ①③ B. ①④
C. ②③ D. ②④

- 8 (多选) 长度为 L 的轻杆一端固定在 O 点, 另一端连接一小球. 现使小球和轻杆在竖直面内绕杆的固定端 O 转动, 如图 Z2-8

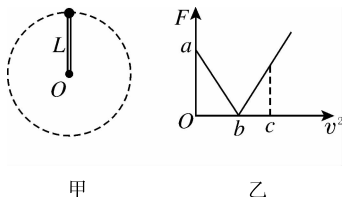


图 Z2-8

甲所示. 小球做圆周运动过最高点时, 杆与小球间的弹力大小用 F 表示, 速度大小用 v 表示, 当小球以不同速度经过最高点时, 其 $F-v^2$ 图像如图乙所示, 则 ()

- A. 小球的质量为 $\frac{aL}{b}$
- B. 当地的重力加速度大小为 $\frac{L}{b}$
- C. 当 $v^2=c$ 时, 杆对小球的弹力方向向上
- D. 当 $v^2=2b$ 时, 小球受到的弹力与重力大小相等
- 9 (多选) [2019 · 郑州四十七中月考] 如图 Z2-9 所示, 水平转台上有一个质量为 m 的小物块, 用长为 L 的轻细绳将物块连接在通过转台中心的转轴上, 细绳与竖直转轴的夹角为 θ , 系统静止时细绳绷直但张力为零. 物块与转台间动摩擦因数为 μ ($\mu < \tan \theta$), 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 物块随转台由静止开始缓慢加速转动, 在物块离开转台前 (重力加速度为 g) ()

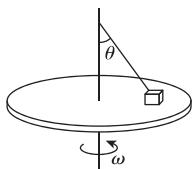


图 Z2-9

- A. 物块对转台的压力大小等于物块的重力
- B. 物块受转台的静摩擦力方向始终指向转轴
- C. 绳中刚出现拉力时, 转台的角速度为 $\sqrt{\frac{\mu g}{L \sin \theta}}$
- D. 物块能在转台上随转台一起转动的最大角速度为 $\sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$

- 10 [2018 · 吉林省实验中学月考]

如图 Z2-10 所示, 两个相同的小木块 A 和 B (均可看作质点) 质量均为 m , 用长为 L 的轻绳连接, 置于水平圆盘的同一半径上, A 与竖直轴的距离为 L , 此时绳子恰好伸直且无弹力,

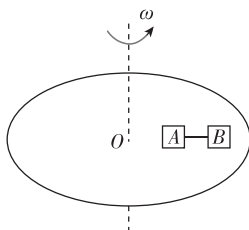


图 Z2-10

木块与圆盘间的最大静摩擦力为木块所受重力的 k 倍, 重力加速度大小为 g . 若圆盘从静止开始绕转轴缓慢地加速转动, 用 ω 表示圆盘转动的角速度, 下列说法正确的是 ()

- A. 木块 A、B 所受的摩擦力始终相等
- B. 木块 B 所受摩擦力总等于木块 A 所受摩擦力的两倍
- C. $\omega = \sqrt{\frac{kg}{L}}$ 是绳子开始产生弹力的临界角速度
- D. 若 $\omega = \sqrt{\frac{2kg}{3L}}$, 则木块 A、B 将要相对圆盘发生滑动

挑战自我

- 11 [2019 · 襄阳五中月考] 如图 Z2-11 所示, 在光滑的圆锥体顶端, 用长为 $L=2$ m 的细绳悬挂一质量为 $m=1$ kg 的小球, 圆锥顶角为 $2\theta=74^\circ$. (g 取 10 m/s²)

(1) 当小球以 $\omega=1$ rad/s 的角速度随圆锥体做匀速圆周运动时, 求细绳上的拉力大小.

(2) 当小球以 $\omega=5$ rad/s 的角速度随圆锥体做匀速圆周运动时, 求细绳上的拉力大小.

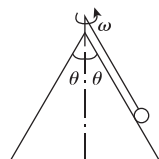


图 Z2-11

- 12 一竖直杆上相距为 l 的 A、B 两点拴着一根不可伸长的轻绳, 绳长为 $1.4l$, 绳上套着一个光滑的小铁环 P. 设法转动竖直杆, 不让绳缠绕在杆上, 而让铁环 P 在某水平面上做匀速圆周运动. 如图 Z2-12 所示, 当两段绳成直角时, 求铁环 P 转动的周期. (重力加速度为 g)

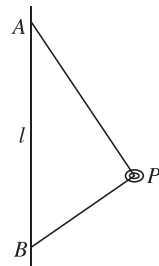


图 Z2-12