



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品选考专题

AI智慧
教辅

???

跟随研究对象，研究对象可以是一个点、一个物体或物体系等
分析场力，如：重力、电场力、磁场力；分析已知外力分析场力：先分析重力，后分析场力
检查物体在受力分析的场面上，能否使物体处于题目给定的运动状态（静止、匀速、变速）。

$$v = v_0 + at \quad v_1 = v_2 = \dots = v_n \quad \omega = \omega_0 + \alpha t \quad \omega_1 = \omega_2 = \dots = \omega_n \quad a_{\text{向}} = a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

环绕天体绕中心天体做匀速圆周运动，所需要的向心力由万有引力提供

将匀加速直线运动
转换成初速度为零的匀加速直线运动进行处理
如竖直上抛运动上升阶段的逆运动为自由落体运动

动能是状态量，动能定理表示了合力的功与动能的变化量的等量关系
功是在一个物理过程中产生的，量过程量

公式中涉及的位移、速度必须相对于同一个参考系，一般以地面为参考系

重力和弹力（弹簧类）做功，不改变系统的机械能
除此之外的其他力做功才能改变物体或系统的机械能
物体或系统的机械能的增量等于重力和弹力（弹簧类）以外的其他力做的功

首先判断带电粒子的电性
其次判断带电粒子是否
考虑重力

主编 肖德好

重力和弹力（弹簧类）做功
不改变系统的机械能

物理
作业手册

本书为AI智慧教辅

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪题不会选哪题；随时随地想聊就聊，想问就问。



沈阳出版发行集团
沈阳出版社

CONTENTS

目录

01 第一部分 课时作业

第 1 讲	力与物体的平衡	123
第 2 讲	力与直线运动	125
第 3 讲	力与曲线运动	127
第 4 讲	万有引力与天体运动	129
第 5 讲	功和功率 动能定理	131
第 6 讲	机械能守恒定律 能量守恒定律 功能关系	133
第 7 讲	动量	135
微专题 1	传送带模型综合问题	137
微专题 2	滑块—木板模型综合问题	139
微专题 3	力学三大观点的综合运用	141
第 8 讲	静电场	143
第 9 讲	磁场	145
微专题 4	质谱仪、回旋加速器等组合场问题	147
微专题 5	速度选择器、霍尔效应等叠加场问题	149
微专题 6	电磁场中的空间立体问题和摆线问题	151
第 10 讲	直流电路和交变电流	153
第 11 讲	电磁感应	155
微专题 7	电磁感应中的单杆模型	157
微专题 8	电磁感应中的双杆和线框模型	159
微专题 9	电磁感应中的简谐运动模型	161
微专题 10	电磁感应实践性应用专题	163
第 12 讲	热学	165
微专题 11	热学计算题型突破	167
第 13 讲	机械振动和机械波	169
第 14 讲	光学 电磁振荡和电磁波	171
微专题 12	波的叠加与几何光学	173
第 15 讲	原子物理	175
第 16 讲	力学实验	177
第 17 讲	电学实验	179
第 18 讲	其他实验	181

选择限时练

题型小卷 1	“1~13 选择”限时练	183
题型小卷 2	“1~13 选择”限时练	185
题型小卷 3	“1~13 选择”限时练	187
题型小卷 4	“1~13 选择”限时练	189
题型小卷 5	“1~13 选择”限时练	191
题型小卷 6	“1~13 选择”限时练	193
题型小卷 7	“1~13 选择”限时练	195
题型小卷 8	“1~13 选择”限时练	197
题型小卷 9	“1~13 选择”限时练	199
题型小卷 10	“1~13 选择”限时练	201
题型小卷 11	“1~13 选择”限时练	203
题型小卷 12	“1~13 选择”限时练	205

组合进阶练

题型小卷 13	“14 实验+15~16 计算”进阶练	207
题型小卷 14	“14 实验+15~16 计算”进阶练	209
题型小卷 15	“14 实验+15~16 计算”进阶练	211
题型小卷 16	“14 实验+15~16 计算”进阶练	213
题型小卷 17	“14 实验+15~16 计算”进阶练	215
题型小卷 18	“14 实验+15~16 计算”进阶练	217

计算巅峰练

题型小卷 19	“17~18 计算”巅峰练	219
题型小卷 20	“17~18 计算”巅峰练	220
题型小卷 21	“17~18 计算”巅峰练	221
题型小卷 22	“17~18 计算”巅峰练	222
题型小卷 23	“17~18 计算”巅峰练	223
题型小卷 24	“17~18 计算”巅峰练	224

基础巩固练

1. [2025·浙江1月选考] 中国运动员以121公斤的成绩获得2024年世界举重锦标赛抓举金牌, 举起杠铃稳定时的状态如图所示. 下列说法正确的是 ()

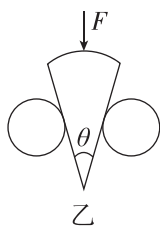
- A. 双臂夹角越大受力越小
B. 杠铃对每只手臂作用力大小为605 N
C. 杠铃对手臂的压力和手臂对杠铃的支持力是一对平衡力
D. 在加速举起杠铃过程中, 地面对人的支持力大于人与杠铃总重力



2. [2025·萧山二中模拟] 图甲为某款瓜子去壳器, 瓜子置于两圆柱体间的凹槽中, 向下按压瓜子便可去壳. 图乙为其剖面简图, 将瓜子视为等腰三角形, 顶角为 θ , 竖直向下的作用力大小为 F , 不计瓜子自重及摩擦, 若设瓜子对两边圆柱体的作用力大小为 F_N , 则 ()



甲



乙

A. $F_N = \frac{F}{2 \tan \frac{\theta}{2}}$

B. $F_N = \frac{F}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$

C. 增大两圆柱体的间距, F_N 减小

D. 增大两圆柱体的间距, F_N 增大

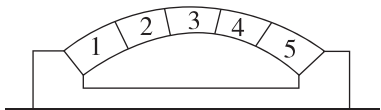
3. 如图所示是我国传统石拱桥的一个简化模型, 由支撑底座和5个构件组成, 桥关于构件3中轴线左右对称, 构件2的重力大小为 G , 构件1对构件2的作用力大小为 F_1 , 构件3对构件2的作用力大小为 F_2 , 则 ()

A. $F_1 > F_2$

B. $F_1 = F_2$

C. $F_1 = G$

D. $F_1 < G$

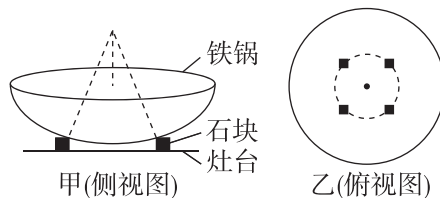


4. [2025·湖南岳阳二模] 电影《热辣滚烫》讲述了一个女孩通过学习拳击实现自我蜕变的励志故事. 沙袋用绳竖直悬挂, 主角对沙袋施加300 N的作用力, 通过调整施力方向使沙袋缓慢移动, 尝试

了各种施力方向后发现绳偏离竖直方向的最大夹角为 30° , 则沙袋的重力为 ()

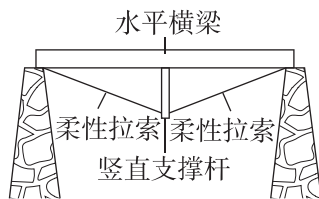
- A. 150 N B. $150\sqrt{3}$ N C. 300 N D. 600 N

5. [2025·温州中学模拟] 某些农村一大家人过春节时常用简易灶做菜, 如图甲所示, 将一个球形铁锅用四个轻小石块支起用柴火烧菜, 铁锅边缘水平, 小石块成正方形放在水平灶台上, 石块到铁锅球心的连线与竖直方向的夹角均成 37° , 已知锅与菜的总质量为8 kg, 不计铁锅与石块间的摩擦, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, g 取 10 m/s^2 . 则下列说法正确的是 ()



- A. 锅受到四个弹力, 且四个弹力的合力为零
B. 每个石块与铁锅之间的弹力大小为25 N
C. 灶台对每个石块的摩擦力为10 N
D. 质量相同的铁锅, 半径越大, 每个石块对它的弹力越大

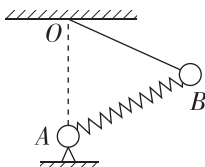
6. [2025·诸暨中学二模] “张弦梁”是新型自平衡空间结构体系, 被广泛应用于建筑当中. 如图所示为该结构的简化模型, 质量分布均匀的水平横梁架在两根立柱上, 两根等长的柔性拉索的一端分别连接横梁的两端, 拉索的另一端连接竖直支撑杆的下端, 支撑杆的上端顶在横梁的中央处. 水平横梁的质量为 M , 竖直支撑杆的质量为 m , 两根柔性拉索形成的夹角为 120° , 两根拉索的张力均为 F (拉索的质量忽略不计), 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



- A. 横梁对支撑杆的作用力大于支撑杆对横梁的作用力
B. 若保持 M 、 m 及两拉索的夹角不变, 仅增大 F , 横梁对两侧立柱的压力增大
C. 若保持 M 、 m 及两拉索的张力大小 F 不变, 仅减小两拉索的夹角, 支撑杆对横梁的作用力减小
D. 支撑杆对横梁的作用力大小为 $F - mg$

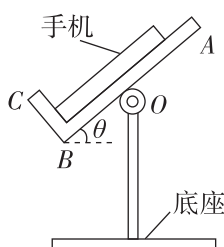
综合提升练

7. [2025·杭州模拟] 如图所示,长为 L 的轻质细绳一端固定于 O 点,另一端系一质量为 m 的小球 B ,小球 B 与固定在 O 点正下方的 A 球用劲度系数为 k_1 的轻弹簧相连. 平衡时,细绳拉力为 F_{T1} ,弹簧弹力为 F_1 ; 现仅把弹簧换成原长相同,但劲度系数为 $k_2(k_2 > k_1)$ 的另一轻弹簧,重新平衡后,细绳拉力为 F_{T2} ,弹簧弹力为 F_2 . 下列说法正确的是 ()



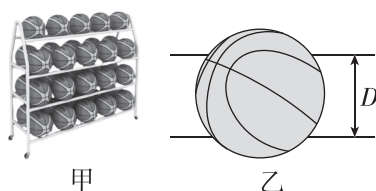
- A. $F_{T1} < F_{T2}$ B. $F_{T1} > F_{T2}$
C. $F_1 < F_2$ D. $F_1 > F_2$

8. [2025·学军中学模拟] 如图所示为某同学设计的手机支架,挡板上 $AB \perp BC$, AB 与水平方向夹角为 θ 且保持不变,已知质量为 m 的手机与 AB 部分间的动摩擦因数为 μ , BC 部分光滑,重力加速度为 g ,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,下列说法正确的是 ()



- A. 手机所受的静摩擦力一定等于 $mg \sin \theta$
B. 若 $\mu < \tan \theta$,手机所受的静摩擦力为 $F_f = mg \sin \theta - F_N$ (F_N 为 BC 部分的弹力)
C. 若 $\mu > \tan \theta$,则 BC 部分对手机一定无弹力
D. 若 $\mu > \tan \theta$,手机所受的静摩擦力一定不为零

9. 如图甲所示为球馆经常使用的简易置球架,支撑篮球的两根横梁可视为光滑且水平平行,如图乙所示. 当质量为 m 的篮球静止在置球架上时,每根横梁对篮球的弹力为 F_N . 已知篮球的半径为 R ,两横梁的间距为 D ,下列说法正确的是 ()



- A. 若两横梁的间距 D 增大,则弹力 F_N 增大
B. 若两横梁的间距 D 增大,则弹力 F_N 减小
C. 若仅增大篮球的半径 R ,则弹力 F_N 增大
D. 若仅增大篮球的半径 R ,则弹力 F_N 不变

10. 如图所示,蹄形磁铁水平放置(N极在上),质量为 m 的导体棒用两根轻质细导线悬挂,通入恒定电流,稳定时细导线与竖直方向的夹角为 θ . 两磁极间的磁场可看成匀强磁场,导体棒始终在两磁极之间,重力加速度为 g ,则 ()

A. 导体棒中的电流方向为

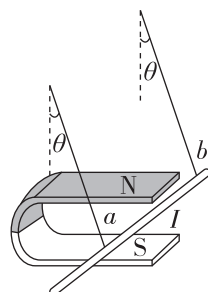
$a \rightarrow b$

B. 单根导线上的拉力大小为

$$\frac{mg}{\cos \theta}$$

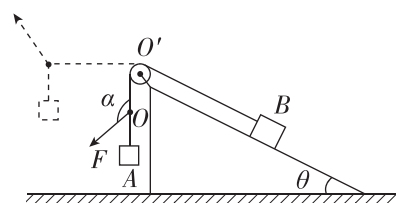
C. 若电流大小加倍,再次稳定后 θ 角也加倍

D. 若导体棒处磁场方向在竖直面内逆时针缓慢转过 45° 角,导线上拉力变小



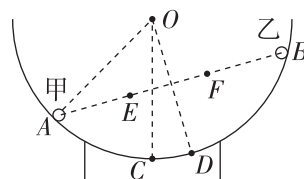
拓展挑战练

11. [2025·宁波模拟] 如图所示,倾角 $\theta = 30^\circ$,顶端固定光滑滑轮的斜面体放置在水平面上,一跨过滑轮的轻质细绳,一端悬挂质量为 m 的重物 A ,另一端与斜面上质量为 $2m$ 的物块 B 相连,滑轮与物块 B 之间的细绳平行于斜面. 现用外力 F 缓慢拉动细绳上的结点 O ,使细绳 OO' 部分从竖直拉至水平,整个过程中始终保持外力 F 的方向与细绳 OO' 的夹角为 $\alpha = 120^\circ$ 不变,且细绳 OO' 部分始终拉直,物块 B 和斜面体始终处于静止状态,下列说法错误的是 ()



- A. 细绳 OO' 的拉力先增大后减小
B. 外力 F 一直增大
C. 地面对斜面体的摩擦力先增大后减小
D. 斜面对物块 B 的摩擦力一直增大

12. (多选)[2025·山东卷] 球心为 O 、半径为 R 的半球形光滑绝缘碗固定于水平地面上,带电荷量分别为 $+2q$ 和 $+q$ 的小球甲、乙刚好静止于碗内壁 A 、 B 两点,过 O 、 A 、 B 的截面如图所示, C 、 D 均为圆弧上的点, OC 沿竖直方向, $\angle AOC = 45^\circ$, $OD \perp AB$, A 、 B 两点间距离为 $\sqrt{3}R$, E 、 F 为 A 、 B 连线的三等分点. 下列说法正确的是 ()

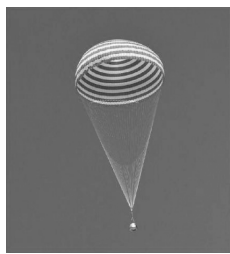


- A. 甲的质量小于乙的质量
B. C 点电势高于 D 点电势
C. E 、 F 两点电场强度大小相等,方向相同
D. 沿直线从 O 点到 D 点,电势先升高后降低

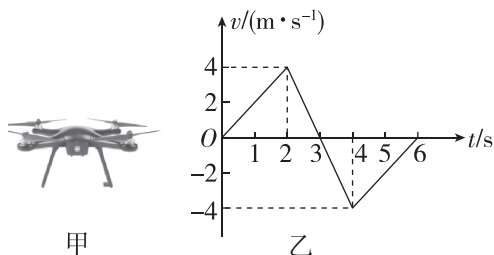
基础巩固练

1. 2025年4月30日,神舟十九号返回舱在东风着陆场稳稳落地,蔡旭哲、宋令东、王浩泽三名航天员平安归来.直播画面中,1200平方米的主降落伞如一朵巨型红白花朵在空中绽放,与着陆时底部反推发动机点火扬起的烟尘共同构成震撼场景.下列说法正确的是 ()

- A. 以蔡旭哲、宋令东、王浩泽为参考系,神舟十九号返回舱是静止的
B. 研究神舟十九号返回舱在空中运动轨迹时,不可以把它看成质点
C. 伞绳给伞的拉力大于伞给伞绳的拉力
D. 烟尘在空中处于平衡状态



2. [2025·嘉兴模拟] 某校物理兴趣小组进行了如图甲所示的无人机飞行表演活动.图乙为该无人机某次表演过程中沿竖直方向运动的 $v-t$ 图像.以竖直向上为正方向,关于无人机的运动情况,下列说法正确的是 ()



- A. 无人机在2 s末至4 s末匀减速下降
B. 无人机在第4 s内处于失重状态
C. 无人机在第3 s和第4 s的加速度大小相等,方向相反
D. 无人机在2 s末到达最高点
3. 某品牌汽车装备了“全力自动刹车系统”.当车速为 10 m/s 时,若汽车与前方静止障碍物间的距离达到系统预设的安全距离且司机未采取制动措施,“全力自动刹车系统”就会立即启动以避免汽车与障碍物相撞,系统启动时汽车加速度大小约为 5 m/s^2 ,则 ()

- A. 此系统预设的安全距离约为 10 m
B. 使汽车完全停下所需时间约为 4 s
C. 此系统启动 3 s 后汽车速度为 5 m/s

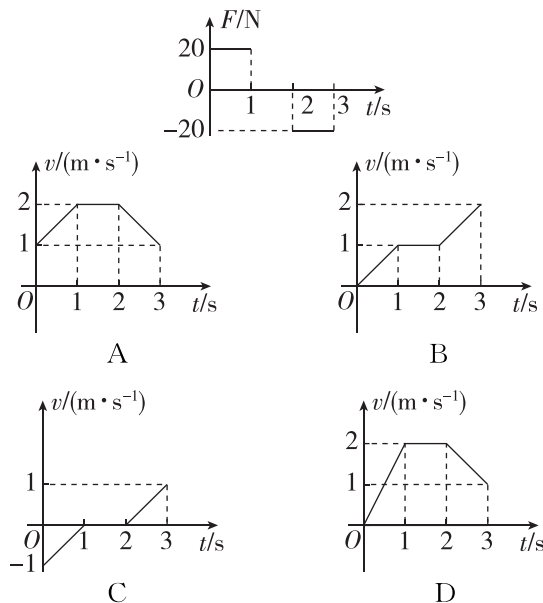


D. 若减小刹车加速度,则系统预设的安全距离变小

4. [2022·浙江6月选考] 小明用额定功率为 1200 W 、最大拉力为 300 N 的提升装置,把静置于地面的质量为 20 kg 的重物竖直提升到高为 85.2 m 的平台,先加速再匀速,最后做加速度大小不超过 5 m/s^2 的匀减速运动,到达平台速度刚好为零, g 取 10 m/s^2 ,则提升重物的最短时间为 ()

- A. 13.2 s B. 14.2 s C. 15.5 s D. 17.0 s

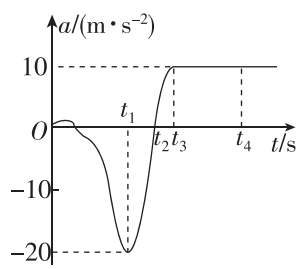
5. [2025·陕青宁晋卷] 某智能物流系统中,质量为 20 kg 的分拣机器人沿水平直线轨道运动,受到的合力沿轨道方向,合力 F 随时间 t 的变化如图所示,则下列图像可能正确的是 ()



综合提升练

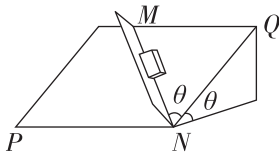
6. [2024·丽水模拟] 学习小组利用智能手机测量加速度,打开手机上测加速度的应用软件,将手机向上抛出,然后又在抛出点接住手机,以竖直向下为正方向,截取一段手机加速度随时间变化的图像如图所示.已知手机质量为 m ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .下列判断正确的是 ()

- A. t_1 时刻手掌对手机的作用力为 $2mg$
B. t_2 时刻手机刚好离开手掌
C. t_3 时刻手机刚好离开手掌
D. t_4 时刻手机已经落到手掌上

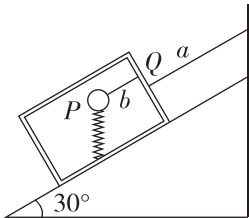


班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

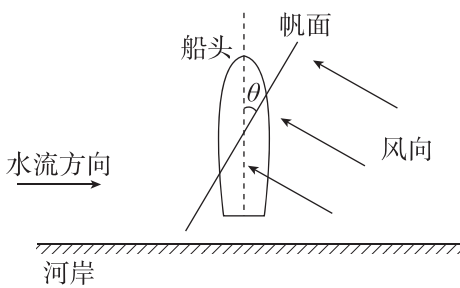
7. [2025·山东卷] 工人在河堤的硬质坡面上固定一垂直坡面的挡板,向坡底运送长方体建筑材料.如图所示,坡面与水平面夹角为 θ ,交线为 PN ,坡面内 QN 与 PN 垂直,挡板平面与坡面的交线为 MN , $\angle MNQ=\theta$.若建筑材料与坡面、挡板间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度大小为 g ,则建筑材料沿 MN 向下匀加速滑行的加速度大小为 ()



- A. $g \sin^2 \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin \theta \cos \theta$
 B. $g \sin \theta \cos \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin^2 \theta$
 C. $g \sin \theta \cos \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin \theta \cos \theta$
 D. $g \cos^2 \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin^2 \theta$
8. [2025·温州中学模拟] 如图所示,质量为 m 的矩形框 Q 用与斜面平行的细绳 a 系在固定的斜面体上,质量为 $2m$ 的小球 P 被固定在矩形框中的竖直轻弹簧上端,再用一根平行于斜面的细绳 b 与矩形框 Q 连接,斜面体倾角为 30° ,整个装置保持静止状态,不计矩形框和斜面间的摩擦,重力加速度为 g .当细绳 a 被剪断的瞬间,下列说法正确的是 ()



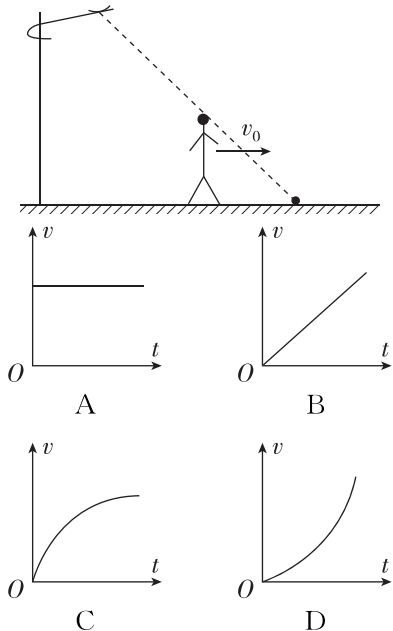
- A. 小球 P 的加速度大小 $a_P = \frac{1}{2}g$
 B. 小球 P 的加速度大小 $a_P = \frac{3}{2}g$
 C. 矩形框 Q 的加速度大小 $a_Q = \frac{1}{2}g$
 D. 矩形框 Q 的加速度大小 $a_Q = \frac{3}{2}g$
9. [2025·余杭高级中学模拟] 无动力帆船依靠风力垂直河岸渡河.船头正指对岸,通过调整帆面位置使风向垂直于帆面,此时帆面与航向间的夹角为 θ .若风力的大小为 F ,河水沿平行河岸方向的阻力恒为 $F_{\text{阻}}$,沿垂直河岸方向的阻力大小为 $F_{\text{阻}} = kv$ (k 为比例系数, v 为航行速度),则帆船 ()



- A. 先做加速度增大的加速运动,后匀速运动
 B. 航行时的最大速度为 $v_m = \frac{F \cos \theta}{k}$
 C. 若风力大小加倍,最大速度也加倍
 D. 若风力大小增大,为保持航向不变, θ 也增大
10. [2025·湖南株洲一模] 水果的碰伤阈值是指水果在不碰伤的情况下能够从静止竖直跌落的最大高度.已知导致苹果碰伤所需的平均作用力约为苹果自身重力的3倍.某学习小组在探究苹果的碰伤阈值实验中,发现苹果从静止竖直跌落,在接触某材料后 0.1 s 减速至 0 ,苹果刚好碰伤.重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力.下列说法正确的是 ()
- A. 苹果刚接触该材料时的速率约为 3 m/s
 B. 苹果在该材料上的碰伤阈值约为 20 cm
 C. 苹果在该材料上的碰伤阈值与苹果质量成正比
 D. 苹果从静止竖直跌落到减速为 0 的过程中平均速度为 0

拓展挑战练

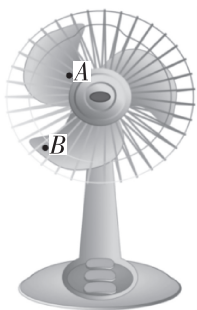
11. [2025·绍兴模拟] 如图所示,小明同学在路灯下向右以速度 v_0 做匀速直线运动,他的人影头顶的移动速度 v 随时间 t 变化的图像可能是 ()



基础巩固练

1. 断电后, 风扇慢慢停下的过程中, 关于图中扇叶上 A 、 B 两点的运动情况, 下列说法正确的是 ()

- A. A 、 B 两点的线速度始终相同
B. A 、 B 两点的转速不相同
C. A 点的加速度始终指向圆心
D. A 、 B 两点的向心加速度比值保持不变

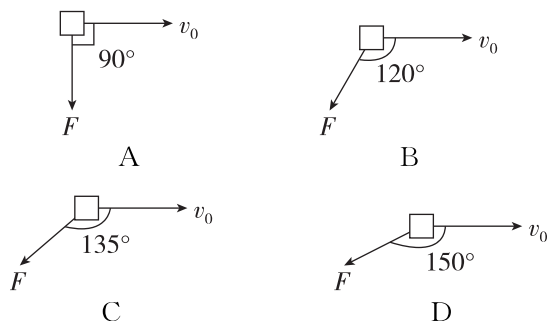


2. [2025·温州二模] 如图所示, 千架无人机排列成多个圆圈做匀速圆周运动. 无人机携带的烟花被点燃释放, 似流星坠落人间. 下列说法正确的是 ()



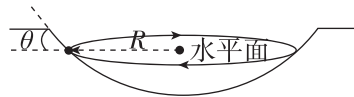
- A. 点燃后的烟花下落做自由落体运动
B. 观察无人机的飞行姿态时, 可将无人机视为质点
C. 点燃烟花前做匀速圆周运动的无人机所受的合外力不变
D. 点燃烟花前做匀速圆周运动的无人机运动一周, 其所受合外力的冲量为零

3. [2025·北京东城区一模] 一质量为 m 的物块在光滑水平面上以速度 v_0 做匀速直线运动. 某时刻开始受到与水平面平行的恒力 F 的作用, 之后其速度大小先减小后增大, 最小值为 $\frac{v_0}{2}$. 下列图中初速度 v_0 与恒力 F 夹角正确的是 ()



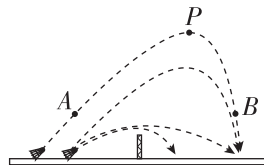
4. (多选) [2025·广东卷] 将可视为质点的小球沿光滑冰坑内壁推出, 使小球在水平面内做匀速圆周运动, 如图所示. 已知圆周运动半径 R 为 0.4 m , 小球所在位置处的切面与水平面夹角 θ 为

45° , 小球质量为 0.1 kg , 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 关于小球, 下列说法正确的有 ()



- A. 角速度为 5 rad/s
B. 线速度大小为 4 m/s
C. 向心加速度大小为 10 m/s^2
D. 所受支持力大小为 1 N

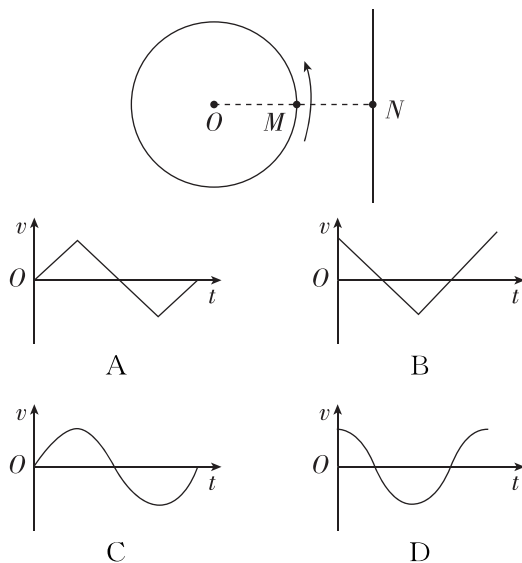
5. 羽毛球运动是一项深受大众喜爱的体育运动. 某研究小组的同学为研究羽毛球飞行规律, 描绘出了如图所示的若干条羽毛球飞行轨迹图, 图中 A 、 B 是其中同一轨迹上等高的两点, P 为该轨迹的最高点, 则该羽毛球 ()



- A. 在 P 点时羽毛球的加速度方向竖直向下
B. 整个飞行过程中经 P 点的速度最小
C. AP 段的运动时间小于 PB 段的运动时间
D. 在 A 点的重力功率大小等于在 B 点的重力功率大小

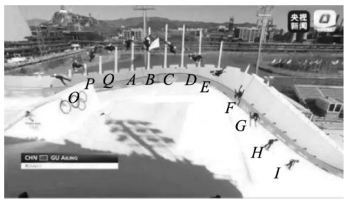
综合提升练

6. [2025·安徽卷] 在竖直平面内, 质点 M 绕定点 O 沿逆时针方向做匀速圆周运动, 质点 N 沿竖直方向做直线运动, M 、 N 在运动过程中始终处于同一高度. $t=0$ 时, M 、 N 与 O 点位于同一直线上, 如图所示. 此后在 M 运动一周的过程中, N 运动的速度 v 随时间 t 变化的图像可能是 ()



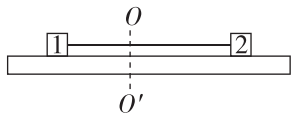
班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

7. [2025·杭州模拟] 北京冬奥会单板滑雪男子大跳台决赛中,苏翊鸣获得冠军,实现了中国单板滑雪在冬奥会上金牌零的突破. 图为苏翊鸣第二跳的频闪照片,曲线为运动轨迹,飞行过程中最高点A离地8.49 m(运动员的重心位置序号用图中字母表示),H点为运动员落地点,飞行过程不计空气阻力. 已知频闪频率为5 Hz,曲线在O点的切线与水平方向成 37° 角, g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()



- A. 运动员第二跳的全过程中是匀变速运动
- B. 曲线在E点的切线与水平方向成 45° 角
- C. 运动员在I点的速度大小一定大于G点的速度大小
- D. 运动员落地时,受到接触面的作用力方向与接触面垂直

8. [2025·杭州高级中学模拟] 如图所示,水平转台上的小物体1、2通过轻质细绳相连,质量分别为 m 、 $2m$. 保持细绳伸直且恰无张力,并静止在转台上,可绕垂直转台的中心轴 OO' 转动. 两物体与转台表面的动摩擦因数相同,均为 μ ,最大静摩擦力认为等于滑动摩擦力. 两物体与O共线且物体1到转轴的距离为 r ,物体2到转轴的距离为 $2r$,重力加速度为 g . 当转台从静止开始转动,角速度缓慢地增大,下列说法正确的是 ()

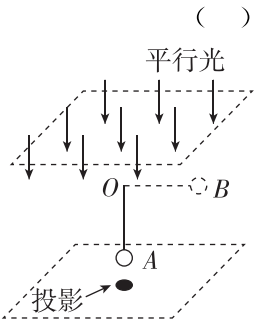


- A. 物体2比物体1先产生摩擦力
- B. 物体1受到的摩擦力始终指向轴心
- C. 轻绳刚有拉力时物体1的线速度为 $\sqrt{\mu g r}$
- D. 物体1和物体2一起刚要被甩离转台时的角速度为 $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

9. [2025·嘉兴三模] 如图所示,某兴趣小组用长为 L 的细线将小球悬挂于O点,A为最低点,B与O点等高,用沿OA方向的平行光照射该装置. 实验方案一是将装置置于地面实验室中,拉直细线让小球从B点由静止释放;实验方案二是将装置置于我国空间站中,在A点给小球一个 $v = \sqrt{2gL}$ 的垂直OA方向的初速度. 不计空气阻力,

则两种实验方案中小球

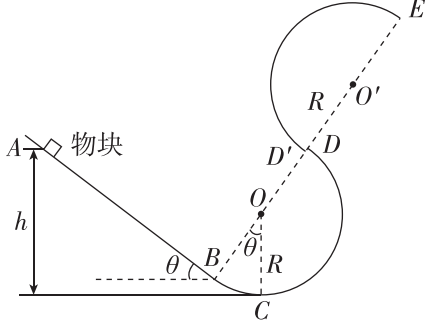
- A. 运动的轨迹相同
- B. 在最低点受到的拉力相同
- C. 方案二中投影的运动是简谐运动
- D. 方案一中投影的运动周期较方案二小



拓展挑战练

10. [2025·慈溪中学一模] 如图所示为某弹射游戏装置,游戏轨道由倾角 $\theta = 37^\circ$ 的粗糙直轨道AB和两个半径为 $R = 0.5\text{ m}$ 的光滑半圆弧轨道BD、 $D'E$ 组成,物块(可视为质点)能无碰撞地从轨道AB进入轨道BD,以及从轨道BD进入轨道 $D'E$. 游戏规定:参赛者在A点给物块一定的初速度 v_0 ,若物块能在圆弧轨道 $D'E$ (不包括E点和 D' 点)段脱离则获得胜利. 已知物块的质量为 $m = 0.1\text{ kg}$,A点的高度为 $h = 1.6\text{ m}$,物块与直轨道的动摩擦因数为 $\mu = 0.4$. (不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

- (1)若物块获得的初速度为 $v_0 = 1\text{ m/s}$,求物块在C点对轨道的压力;
- (2)求出物块的初速度 v_0 与其到达D点时的速度 v_D 之间的关系式;
- (3)物块的初速度 v_0 满足什么条件时可以获得胜利.

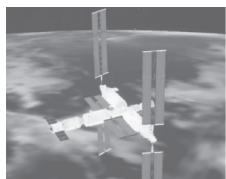


基础巩固练

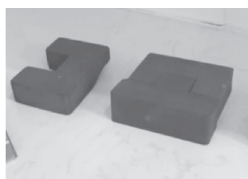
1. [2025·嘉兴三模] 鸿鹄卫星是我国的一颗近地卫星,离地高度约为 500 km.若此卫星绕地球做匀速圆周运动,则其 ()

- A. 发射速度小于 7.9 km/s
- B. 与月球相比,周期更大
- C. 与同步卫星相比,角速度更小
- D. 与赤道上的建筑物相比,向心加速度更大

2. 2024 年 11 月 16 日,天舟八号货运飞船与空间站完成交会对接,如图甲所示.本次“太空快递”的运行物资中含有模拟月壤成分烧制的“月壤砖”(如图乙所示),则 ()



甲

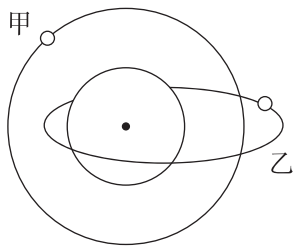


乙

- A. 在空间站中,月壤砖处于完全失重状态,不受重力
- B. 飞船与空间站质量不相等,则对接后二者向心加速度不相等
- C. 月壤砖随空间站绕地球运行的速度一定小于第一宇宙速度
- D. 若空间站轨道高度略有降低,则其绕地运行的周期变大

3. [2025·余杭高级中学三模] 如图所示,卫星甲、乙沿不同轨道绕半径为 R 的某一星球转动.其中,卫星甲在竖直平面内做匀速圆周运动,其距星球表面的高度为 R ;卫星乙在水平面上做长轴为 $4R$ 的椭圆运动.则 ()

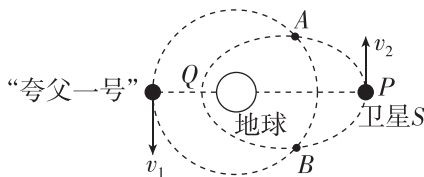
- A. 甲的运行周期比乙的大
- B. 甲的平均速率比乙的小
- C. 某时刻甲的速率与乙的速率相等
- D. 甲的加速度大小始终比乙的小



4. 如果航天员登月后做了一个小实验,用轻绳拉着小球在竖直面内转动,绳长为 L ,当小球运动到最高点的速度为 v_0 时,小球恰能做完整的圆周运动,已知月球半径为 R ,则月球的第一宇宙速度大小为 ()

- A. v_0
- B. $v_0 \sqrt{\frac{R}{L}}$
- C. $v_0 \sqrt{\frac{L}{R}}$
- D. $v_0 \sqrt{\frac{2R}{L}}$

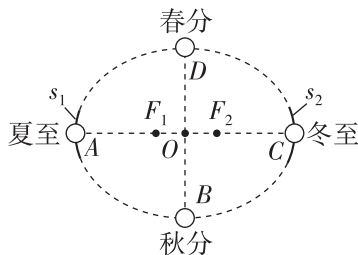
5. [2025·宁波一模] 2023 年 4 月 12 日我国首颗综合性太阳探测卫星“夸父一号”准实时观测部分数据向国内外试开放,实现了数据共享,体现了大国担当.如图所示,“夸父一号”卫星和另一颗卫星 S 分别沿圆轨道和椭圆轨道绕地球逆时针运动,两轨道相交于 A 、 B 两点.已知“夸父一号”卫星的速度大小为 v_1 ,卫星 S 在椭圆轨道远地点 P 时速度大小为 v_2 ,椭圆轨道的近地点为 Q ,两颗卫星的运行周期相同,某时刻两卫星与地球在同一直线上,下列说法正确的是 ()



- A. 两卫星在图示位置的速度 $v_1 > v_2$
- B. 从 P 点运动到 Q 点的过程中卫星 S 的机械能增加
- C. 两卫星通过 A 点时的加速度大小相等,但方向不同
- D. 在相等时间内卫星 S 与地心连线扫过的面积与“夸父一号”与地心连线扫过的面积相等

综合提升练

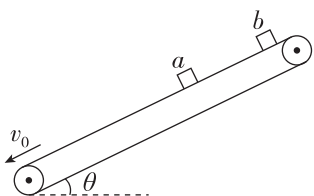
6. [2025·杭师二模] 如图所示,地球公转所处的四个位置 A 、 B 、 C 、 D 分别大致对应四个节气.夏至和冬至时地球中心与太阳中心的距离分别为 r_1 、 r_2 ,地球在相同时间内的路程分别为 s_1 、 s_2 且有 $s_1 < s_2$, F_1 、 F_2 是椭圆的两个焦点,下列说法正确的是 ()



- A. 太阳处于 F_1 处
- B. 从春分到夏至的过程中地球做加速运动
- C. 在夏至和冬至时太阳对地球的引力之比为 $r_2^2 : r_1^2$
- D. 根据题目和图中信息可以求出地球质量

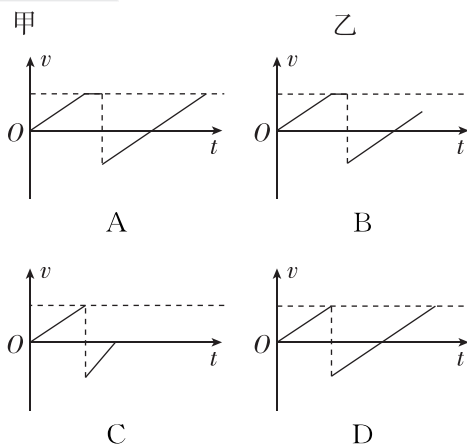
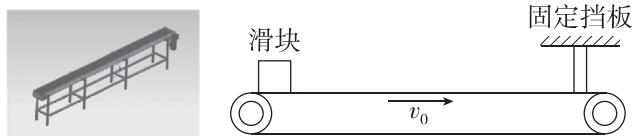
基础巩固练

1. [2025·绍兴鲁迅中学模拟] 倾角为 θ 的足够长的传送带以恒定速率 v_0 逆时针转动. $t=0$ 时刻在传送带上部无初速度地轻放小木块 a 、 b , 开始时二者距离为 d_0 , 如图所示. 已知小木块 a 、 b 与传送带间的动摩擦因数满足 $\mu_a < \tan \theta < \mu_b$, 二者运动过程中不会碰撞, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 不计空气阻力, 则 a 、 b 间的距离 ()



- A. 一直增加 B. 一直减小
C. 先增加后减小 D. 先减小后增加

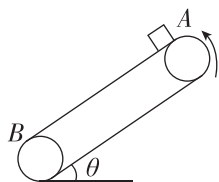
2. (多选)[2025·沙城中学模拟] 如图甲所示为输送工件的传送装置, 其右端有固定挡板防止工件来不及取走而掉落, 其简化模型如图乙所示. 若水平传送带沿顺时针方向以恒定速率 v_0 匀速转动, $t=0$ 时刻将滑块轻轻放在传送带上, 当滑块运动到传送带右端时与挡板发生碰撞, 碰撞前后滑块速度大小不变, 方向相反. 若滑块视为质点, 则从滑块放上传送带到与挡板发生第二次碰撞前, 滑块运动的速度 v 随时间 t 变化的图像可能是 ()



3. [2025·山东菏泽二模] 如图所示为某分拣传送装置, AB 长为 5.8 m , 倾角为 $\theta=37^\circ$ 的传送带倾斜地固定在水平面上, 以恒定的速率 $v_0=4\text{ m/s}$

沿逆时针方向转动. 质量为 $m=1\text{ kg}$ 的工件(可视为质点)无初速地放在传送带的顶端 A , 经过一段时间工件运动到传动带的底端. 工件与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$. ()

- A. 工件刚开始下滑时的加速度大小等于 2 m/s^2
B. 工件由顶端到底端的时间是 1.2 s
C. 工件在传送带上留下的痕迹长为 1 m
D. 若工件达到与传送带速度相同时, 传送带突然停止运动, 工件下滑的总时间将变长



综合提升练

4. (多选)如图甲所示为某机场的行李自动运输系统, 可以将其简化为如图乙所示, 运输系统由电动机带动传送带运转, 传送带由长度为 $L_1=100\text{ m}$ 的水平传送带 AB 和长度为 $L_2=70\text{ m}$ 、倾角为 37° 的倾斜传送带 CD 组成, 两个传送带之间由很短的一段圆弧连接. 两个传送带都沿顺时针方向转动, 速度大小分别为 4 m/s 和 6 m/s , 每隔 1 s 将一个货箱从 A 点无初速度地放在传送带上, 所有货箱的质量均为 $m=20\text{ kg}$ 且可视为质点, 货箱与水平传送带间的动摩擦因数为 $\mu_1=\frac{1}{10}$, 与倾斜传送带间的动摩擦因数为 $\mu_2=\frac{7}{8}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$. 下列说法正确的是 ()

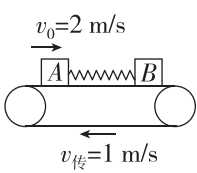


- A. 每个货箱从 A 点到 D 点的时间均为 29 s
B. 每个货箱在水平传送带上因摩擦产生的热量均为 160 J
C. 水平传送带上相邻货箱间的最大距离为最小距离的 8 倍
D. 每将一个货箱由 C 运输至 D 处, 电动机需要多消耗 9850 J 的能量

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	

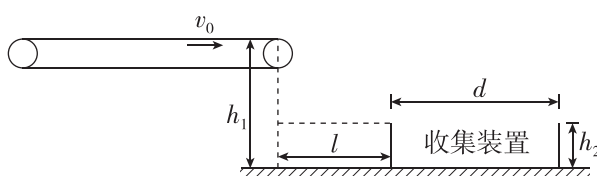
5. (多选)[2025·福建卷] 水平传送带沿顺时针转动的速度大小恒定为 1 m/s , 质量为 1 kg 的物块 A 和质量为 2 kg 的物块 B 中间有一根处于原长的弹簧, A 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.5$, B 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.25$. $t = 0$ 时, 赋予 A 一个向右的初速度 $v_0 = 2\text{ m/s}$, 在 t_1 时, A 与传送带第一次共速, 此时弹簧弹性势能 $E_p = 0.75\text{ J}$, 传送带足够长, A 可留下痕迹, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则 ()

- A. 在 $t = \frac{t_1}{2}$ 时, B 的加速度大于 A 的加速度
- B. $t = t_1$ 时, B 的速度大小为 0.5 m/s
- C. $t = t_1$ 时, 弹簧的压缩量为 0.2 m
- D. $0 \sim t_1$ 时间内, A 在传送带上留下的痕迹长度小于 0.05 m



6. [2025·广东揭阳二模] 如图所示, 某工厂中产品被无初速度地放在水平传送带左端, 经传送带传输至右端后, 平抛落入地面上的收集装置中. 传送带上表面距地面高度为 $h_1 = 1.25\text{ m}$, 收集装置入口宽度为 $d = 1.5\text{ m}$, 高度为 $h_2 = 0.45\text{ m}$, 传送带右端到收集装置左端的水平距离为 $l = 1.0\text{ m}$, 产品与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$, 传送带长度为 $L = 6\text{ m}$, 传送带运转速度 v_0 可调, 已知重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 若 $v_0 = 4\text{ m/s}$, 计算产品到达传送带右端的时间;
- (2) 若使产品到达传送带右端时速度最大, 则其最大速度为多大?
- (3) 为保证产品总能落入收集装置且不碰到收集装置侧壁, 则传送带的速度应调整为多少?

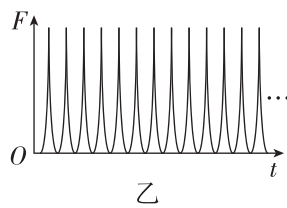
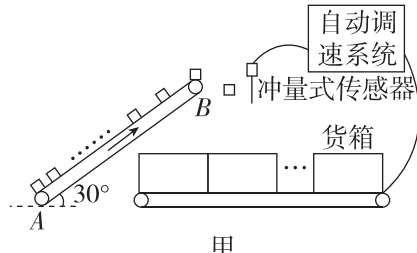


拓展挑战练

7. [2025·广西卷] 图甲为某智能分装系统工作原理示意图, 每个散货经倾斜传送带由底端 A 运动到顶端 B 后抛出, 撞击冲量式传感器使其输出一个脉冲信号, 随后竖直掉入已与水平传送带共速度的货箱中, 此系统利用传感器探测散货的质量, 自动调节水平传送带的速度, 实现按规格分装. 倾斜传送带与水平地面夹角为 30° , 以速度 v_0 匀速运行. 若以相同的时间间隔 Δt 将散货以几乎为 0 的速度放置在倾斜传送带底端 A , 从放置某个散货时开始计数, 当放置第 10 个散货时, 第 1 个散货恰好被水平抛出. 散货与倾斜传送带间的

动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 到达顶端前已与倾斜传送带共速. 设散货与传感器撞击时间极短, 撞击后竖直方向速度不变, 水平速度变为 0 . 每个长度为 d 的货箱装总质量为 M 的一批散货, 若货箱之间无间隔, 重力加速度为 g . 分装系统稳定运行后, 连续装货, 某段时间传感器输出的每个脉冲信号与横轴所围面积为 I (如图乙所示), 求这段时间内:

- (1) 单个散货的质量.
- (2) 水平传送带的平均传送速度大小.
- (3) 倾斜传送带的平均输出功率.



一、选择题 I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. [2025·杭州一模] 下列物理量没有单位的是 ()

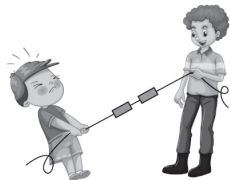
- A. 电阻率 ρ B. 折射率 n
C. 静电力常量 k D. 引力常量 G

2. [2025·宁波一模] 2024 年巴黎奥运会男子 100 米自由泳决赛中, 我国选手潘展乐以 46 秒 40 的成绩打破了由自己保持的世界纪录夺得金牌。关于这场比赛, 下列说法正确的是 ()

- A. “46 秒 40”是指时刻
B. 100 米指的是位移大小
C. 潘展乐奥运会上 100 米全程的平均速度大小约为 2.1 m/s
D. 研究潘展乐划水技术动作时, 不能把潘展乐看成质点

3. [2025·丽水育才高级中学模拟] 如图所示, 大人和小孩拔河, 大人保持静止却能轻松把小孩拉过来, 不计绳子的质量, 下列说法中正确的是 ()

- A. 大人的重力和地面对大人的支持力是一对相互作用力
B. 当小孩被匀速向右拉时, 大人对绳子的拉力大于小孩对绳子的拉力
C. 当小孩被加速向右拉时, 绳子对小孩的拉力大于小孩对绳子的拉力
D. 小孩被拉动前后, 惯性不变



4. [2025·余姚中学二模] 钍基熔盐堆核电站被誉为第四代核电技术, 其原理是钍-232 反应堆中吸收一个中子后变成钍-233, 钍-233 在经两次 β 衰变后生成铀-233, 铀-233 可以作为核燃料的易裂变核素, 铀-233 的半衰期可达 16 万年。钍-233 第一次的衰变方程为

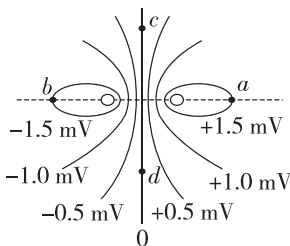
${}_{90}^{233}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{233}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$, 则下列说法正确的是 ()

- A. β 衰变放出的电子来自核外电子
B. 衰变产生 β 射线的穿透能力比 γ 射线强
C. ${}_{90}^{233}\text{Th}$ 比 ${}_{91}^{233}\text{Pa}$ 的结合能小
D. 如果将铀-233 运到火星上, 由于低温可以使其半衰期变得更长

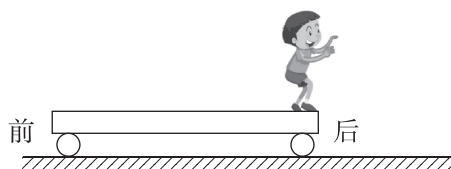


5. 某电场的等势线分布如图所示, 图像左右、上下对称, a 、 b 、 c 、 d 为等势线上的四个点, c 、 d 两点到水平对称轴的距离相等。设这四个点的电势与电场强度分别为 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 、 φ_d 及 E_a 、 E_b 、 E_c 、 E_d 。下列关系正确的是 ()

- A. $\varphi_a > \varphi_b$, $E_a > E_b$
B. $\varphi_a = \varphi_b$, $E_a = E_b$
C. $\varphi_c > \varphi_d$, $E_c > E_d$
D. $\varphi_c = \varphi_d$, $E_c = E_d$

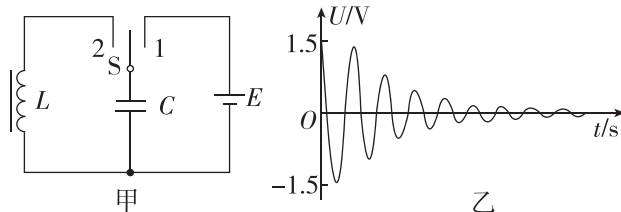


6. 如图所示, 光滑水平面上静止一质量为 $M = 80 \text{ kg}$ 的平板小车, 现有一质量为 $m = 40 \text{ kg}$ 的小孩站立于小车后端。小孩以地对地 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 的速度向后跳离小车, 对这一过程, 下列说法正确的是 ()



- A. 小车对小孩的作用力的冲量大小为 $80 \text{ N} \cdot \text{s}$
B. 小车对小孩做的功为 80 J
C. 小孩做的功可能为 130 J
D. 小孩做的功可能为 100 J

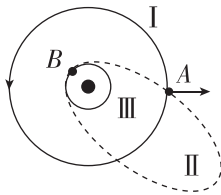
7. [2025·绍兴诸暨一模] 在“观察振荡电路中电压的波形”的实验中, 把线圈、电容器、电源和单刀双掷开关按照图甲连成电路, 电压传感器连接在电容器两个极板上。先把开关打到 1, 对电容器充电; 再把开关打到 2, 使电容器通过线圈放电, 放电过程的电压波形如图乙所示, 已知电容器的电容 C 为 4 pF , 线圈 L 的自感系数为 $25 \text{ } \mu\text{H}$, 则 ()



- A. LC 振荡电路的频率为 $2\pi \times 10^{-8} \text{ Hz}$
B. 开关打到 2 的瞬间, 线圈中自感电动势最大
C. 充电结束后, 电容器储存的电荷量为 $6.0 \times 10^{-9} \text{ C}$
D. 电容器通过线圈放电过程中, 电容器中的电场能全部转化为线圈中的磁场能

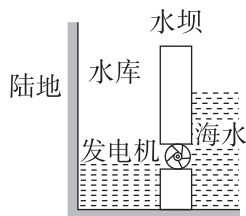
班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

8. [2025·杭州高级中学模拟] 如图所示,某卫星在地球附近沿轨道Ⅰ逆时针方向做匀速圆周运动,为实现变轨,在A点向图中箭头所指径向极短时间喷射气体,使卫星进入轨道Ⅱ.之后某次经过B点再次变轨进入Ⅲ轨道.已知Ⅱ轨道半长轴大于Ⅰ轨道半径.则 ()



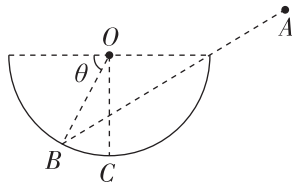
- A. 卫星在Ⅱ轨道周期小于Ⅰ轨道
B. 卫星在Ⅲ轨道运行速度最大,第二次变轨需要加速
C. 卫星在Ⅰ轨道经过A点的速度比Ⅱ轨道经过B点的速度小
D. 卫星在A点变轨前后速度变小

9. [2025·慈溪中学模拟] 如图所示是潮汐发电示意图,其利用潮水涨落产生的水位差所具有的势能发电,一昼夜中两次涨、落潮.涨潮时堵住通道,涨至最高水位时打开通道,进水发电.水库水位涨至最高时,堵住通道,落潮至最低水位时,打开通道放水发电.已知水坝的高为 $H=15\text{ m}$,涨潮时水库最高水位 $h_1=10\text{ m}$,退潮水库最低水位 $h_2=6\text{ m}$,发电机日平均发电量为 $4.8\times 10^4\text{ kW}\cdot\text{h}$,水轮发电机总效率为 10% ,海水的密度为 $1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3$, g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是 ()



- A. 涨潮时水库水重心上升 4 m
B. 发电机的功率为 $4\times 10^3\text{ kW}$
C. 该发电站所圈占的海湾面积约为 $2.7\times 10^6\text{ m}^2$
D. 若采用 $U=200\text{ kV}$ 的直流电向某地区输电,输电线路电阻为 $1000\ \Omega$,则线路上损耗功率为输电总功率的 5%

10. [2025·温州中学模拟] 一个半径为 R 、球心为 O 的半球形储油桶固定在水平面上,桶口平面保持水平.当桶内没有油时,从某点 A 恰能看到弧形桶底的 B 点, OB 连线与水平方向夹角为 $\theta=60^\circ$.当桶内装满油时,仍沿 AB 方向看去,恰能看到桶底的最低点 C 点.没有油时,光从 B 点出发传播到 A 所用时间为 t_1 ;装满油时,光从 C 点出发传播到 A 所用时间为 t_2 .设油的折射率为 n ,则 ()

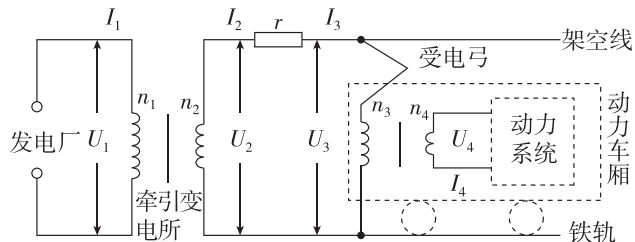


- A. $n=\sqrt{2}$
B. $n=\frac{2}{3}\sqrt{3}$
C. $t_1=t_2$
D. $t_1>t_2$

二、选择题Ⅱ(本题共3小题,每小题4分,共12分.每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的.全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分)

11. [2025·绍兴一模] 下列说法正确的是 ()
A. 光与无线电波都是物质
B. 结合能越大的原子核越稳定
C. 气体温度降低,其内部某些分子的动能有可能增加
D. 所有电磁波能在接收电路中同时产生相同强度的振荡电流

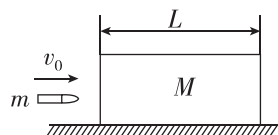
12. [2025·宁波镇海中学一模] 如图为高铁供电流程的简化图.牵引变电所的理想变压器将高压 U_1 降压;动力车厢内的理想变压器再将较高的电压降至 U_4 后为动力车厢内的动力系统供电;某段时间,发电厂输出电流为 I_1 ,动力系统电流为 I_4 .已知两个理想变压器的匝数 $n_2<n_3$,则 ()



- A. $U_1:U_4=n_1:n_4$
B. $U_1:U_4>n_1:n_4$
C. $I_1:I_4>n_4:n_1$
D. $I_1:I_4<n_4:n_1$

13. [2025·镇海中学模拟] 如图所示,在光滑水平面上静止放置一质量为 M 、长为 L 的木块,质量为 m 的子弹水平射入木块.设子弹在木块内运动过程中受到的阻力不变,其大小 F_f 与射入初速度大小 v_0 成正比,即 $F_f=k v_0$ (k 为已知常数).改变子弹的初速度大小 v_0 ,若木块获得的速度最大,则 ()

- A. 子弹的初速度大小为 $\frac{2kL(m+M)}{mM}$
B. 子弹在木块中运动的时间为 $\frac{2mM}{k(m+M)}$
C. 木块和子弹损失的总动能为 $\frac{k^2L^2(m+M)}{mM}$
D. 木块在加速过程中运动的距离为 $\frac{mL}{m+M}$



14. 实验题(I、II 两题共 14 分)

I. (6 分)[2025·嘉兴一模] 小李同学用图示实验装置研究平抛运动.

(1)如图 1 所示用小锤打击弹性金属片, A 球沿水平方向抛出,同时 B 球自由下落. 为比较它们落地的先后,通过_____ (选填“眼睛看”或“耳朵听”)的方式更加合适.

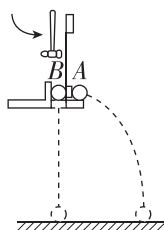


图 1

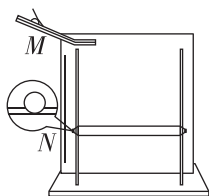
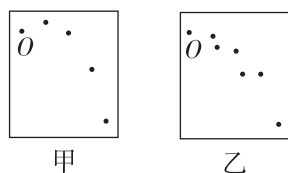


图 2



甲

乙

图 3

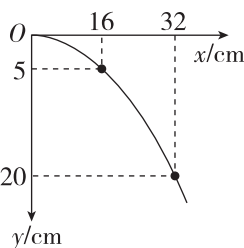


图 4

(2)如图 2 所示,用该装置进行实验操作时的一些做法,正确的是_____.

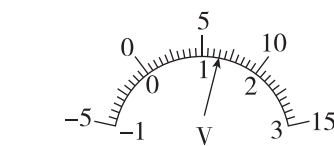
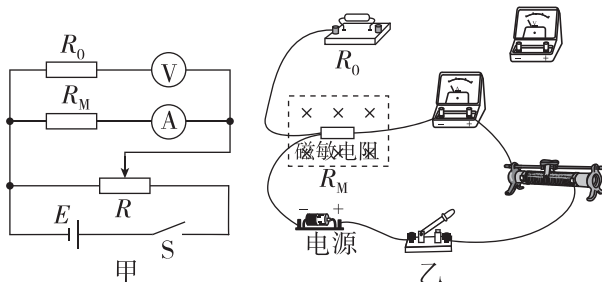
- A. 挡板 N 的高度必须等间距变化
- B. 斜槽 M 必须是光滑的,以消除摩擦力的影响
- C. 将斜槽 M 的末端调成水平,每次从同一位置静止释放小球
- D. 必须测出平抛小球的质量

(3)实验中同学在白纸上依次记下小球的位置,同学甲和同学乙得到的记录纸分别如图 3 中甲、乙所示,从图中明显看出甲的实验错误是_____,乙的实验错误是_____.

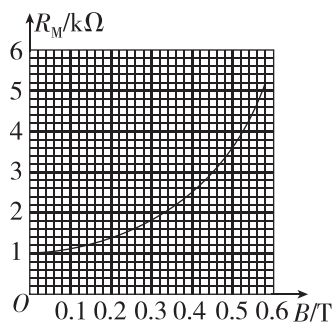
(4)图 4 是实验后在白纸上描出的轨迹和所测的数据, O 是小球平抛的起始点,重力加速度取 10 m/s^2 ,根据图 4 中数据,可以计算出小球平抛运动的初速度 $v_0 =$ _____ m/s .

II. (8 分)磁敏电阻是一种对磁敏感、具有磁阻效应的电阻元件. 磁敏电阻在磁场中电阻发生变化的现象称为磁阻效应. 某实验小组利用伏安法测量一磁敏电阻 R_M 的阻值(约几千欧)随磁感应强

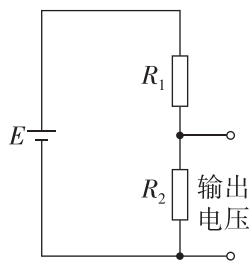
度的变化关系. 所用器材:电源 $E(6 \text{ V})$ 、滑动变阻器 R (最大阻值为 20Ω)、电压表(量程 $0 \sim 3 \text{ V}$,内阻为 $2 \text{ k}\Omega$)和毫安表(量程 $0 \sim 3 \text{ mA}$,内阻不计). 定值电阻 $R_0 = 1 \text{ k}\Omega$ 、开关、导线若干.



丙



丁



戊

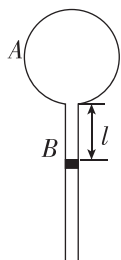
(1)为了使磁敏电阻两端电压调节范围尽可能大,实验小组设计了如图甲所示电路,请用笔画线代替导线在乙图中将实物连线补充完整.

(2)某次测量时电压表的示数如图丙所示,电压表的读数为_____ V,电流表读数为 0.5 mA ,则此时磁敏电阻的阻值为_____ Ω .

(3)实验中得到该磁敏电阻阻值 R_M 随磁感应强度 B 变化的曲线如图丁所示,某同学利用该磁敏电阻制作了一种报警器,其电路的一部分如图戊所示. 图中 E 为直流电源(电动势为 6.0 V ,内阻可忽略),当图中的输出电压达到或超过 2.0 V 时,便触发报警器(图中未画出)报警. 若要求开始报警时磁感应强度为 0.2 T ,则图中_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)应使用磁敏电阻,另一固定电阻的阻值应为_____ $\text{k}\Omega$ (保留 2 位有效数字).

15. (8分) [2025·杭州一模] 某同学设计了一款多用途的简易装置, 如图所示. 容积为 $V_0 = 1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 的导热薄壁玻璃泡 A 与竖直的薄玻璃管 B 相连, B 横截面积为 $S = 2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$. 容器内充入一定质量的理想气体, 并用质量为 $m = 0.1 \text{ kg}$ 的活塞封闭, 活塞能无摩擦滑动, 装置密封良好, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , B 管内活塞上方的空气柱长度 l 可反映泡内气体的温度(环境温度), 在恒定大气压 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下对 B 管进行温度刻度标注, 此装置可作为简易温度计使用. 当环境温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$ 时, 气柱长度为 $l_1 = 0.15 \text{ m}$; 环境温度缓慢地升高到 $T_2 = 320 \text{ K}$ 时, 气柱长度为 l_2 , 此过程中气体内能增加 $\Delta U = 1.45 \text{ J}$.

(1) 该简易温度计 _____ (选填“上方”或“下方”) 刻度表示的温度高; 在缓慢升温过程中单位时间容器内气体分子撞击活塞的次数 _____ (选填“增多”或“减少”).



(2) 求: ① l_2 ;

② 缓慢升温过程中气体吸收的热量 Q .

(3) 把该装置竖直固定在电梯轿厢内作为加速度计使用. 若轿厢内温度为 $T = 300 \text{ K}$, 观察到活塞稳定在 $l_3 = 0.18 \text{ m}$ 处, 则电梯可能的运动状态是 _____.

A. 向上加速
C. 向上减速

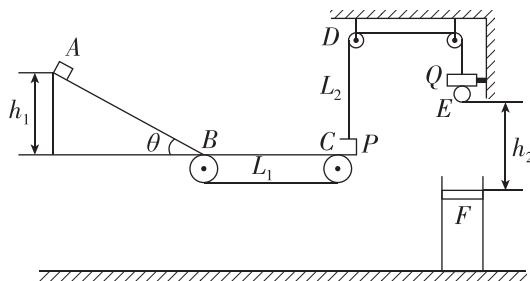
B. 向下加速
D. 向下减速

16. (11分) [2025·绍兴诸暨模拟] 多米诺游戏深受现代许多年轻人钟爱, 它由一个启发装置和多个继发装置构成, 在运动中通过撞击引起一系列变化. 某兴趣小组设计的游戏装置如图所示: 左侧固定倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的粗糙斜面, 斜面末端 B 处平滑衔接长为 $L_1 = 4.0 \text{ m}$ 的水平传送带, 传送带右侧 C 的等高处, 用细绳悬挂质量为 m_2 的“U”形盒 P, 悬点 D 到 P 盒中心的距离 $L_2 = 4.0 \text{ m}$; 细绳另一端通过两个光滑轻质小滑轮连接固定在墙上的力传感器 Q, 当细绳张力的大小在 $F_{T1} = 22 \text{ N}$ 到 $F_{T2} = 28 \text{ N}$ 范围之间时, 力传感器会触发电磁装置失去磁性, 使质量为 m_3 的刚性小球 E 开始自由下落, 小球下落 $h_2 = 5.0 \text{ m}$ 后, 落在足够长的竖直圆筒内质量为 m_4 的挡板 F 上. 现有质量为 m_1 的小滑块在高度 $h_1 = 3.0 \text{ m}$ 的斜面 A 处由静止释放, 小滑块撞击到“U”形盒 P 后立即被卡住(假设两者相互作用时间极短). 已知质量 $m_1 = m_2 = m_3 = 1.0 \text{ kg}$ 、 $m_4 = 3.0 \text{ kg}$, 小滑块与斜面间动摩擦因数 $\mu_1 = 0.3$, 与传送带间动摩擦因数 $\mu_2 = 0.4$, 挡板与圆筒内壁之间的滑动摩擦力大小恒为 $F_f = 60 \text{ N}$ (设最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等), 不计空气阻力, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

(1) 求小滑块刚滑到斜面底端 B 时的速度大小;

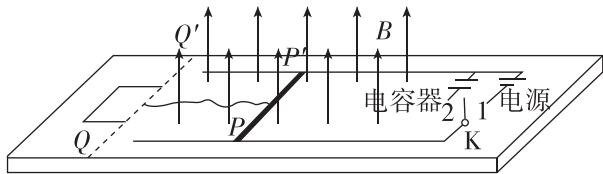
(2) 要使小球 E 能落下, 求传送带运动速度 v 的范围;

(3) 若小球 E 与挡板 F 间的碰撞为完全弹性碰撞, 求挡板 F 下滑的最远距离.



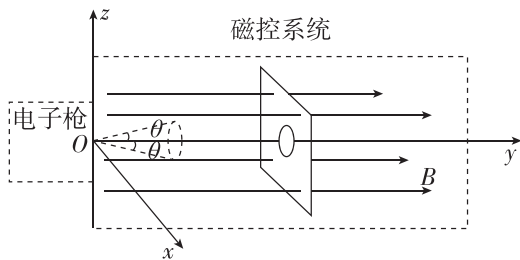
17. (12分)[2025·温州一模] 如图所示,光滑的水平面上固定足够长、光滑平行金属导轨,导轨右端接有一个单刀双掷开关 K. 开关接 1 时,导轨与电动势 $E=0.3\text{ V}$ 、内阻 $r=1\ \Omega$ 的电源相连;开关接 2 时,导轨与电容 $C=0.3\text{ F}$ 的电容器相连. 与导轨垂直的边界 QQ' 右侧空间存在方向竖直向上的匀强磁场,磁感应强度大小 $B=2\text{ T}$. 一质量 $m=0.1\text{ kg}$ 、电阻 $R_1=1\ \Omega$ 、长度为 $L=0.5\text{ m}$ 的金属杆 PP' 垂直导轨放置,一边长 $d=0.2\text{ m}$ 、电阻 $R_2=0.32\ \Omega$ 、质量也为 m 的正方形金属框恰好置于水平面上的边界 QQ' 外,金属框与金属杆中点处通过绝缘、松弛、不可伸长的轻绳连接. 已知导轨间距 $L=0.5\text{ m}$,电容器初始电荷量 $q=2\text{ C}$,金属杆与导轨始终垂直且接触良好,导轨的电阻均可忽略不计.

- (1)开关接 1 时,金属杆 PP' 受到垂直金属杆的水平外力保持静止,求水平外力 F 的大小;
- (2)先断开开关 K 并撤去外力,再将开关 K 拨到 2,金属杆由静止开始向右运动,杆速率最大时轻绳尚未拉直,求金属杆的最大速率 v_1 ;
- (3)接第(2)问,金属杆达到最大速度、轻绳未拉直时,断开开关 K,求金属框完全进入磁场区域时的速率 v_2 (已知金属杆与金属框在轻绳拉直瞬间达到共速);
- (4)接第(3)问,金属框完全进入磁场区域后将开关接 1,一段时间后金属杆速度减为零,且金属框始终未与金属杆碰撞,求该过程中金属杆上产生的焦耳热 $Q_{\text{杆}}$.



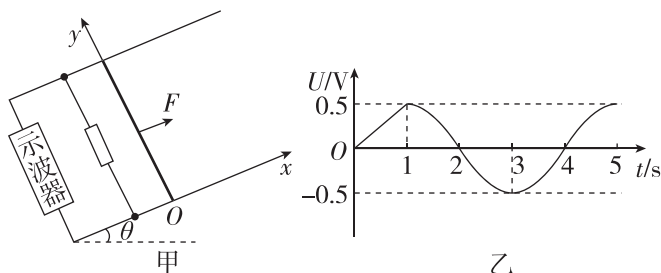
18. (13分)电子束焊是在高真空条件下,利用电子束轰击焊接面,将高速电子束的动能转化为内能,对金属进行焊接的一种方法. 为了提高温度,需要利用磁场控制高速电子束,使其聚集到小区内. 如图所示,电子束焊装置的结构可简化为由电子枪系统和磁控系统组成. 在电子枪系统中,每秒有 N 个电子经加速后从 O 点进入磁控系统,所有电子速度大小均为 v_0 ,速度方向分布于以 y 轴为中心轴、 2θ 为顶角的圆锥内 (θ 很小). 磁控系统内存在沿着 y 轴正方向的匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,待焊接圆形工件(尺寸足够大)垂直 y 轴放置,圆心位于 y 轴上. 已知电子的质量为 m ,电荷量为 e ,当 θ 很小时,有 $\sin \theta \approx \theta$, $\cos \theta \approx 1$.

- (1)若从电子枪系统出射电子的动能是静止电子经电场加速获得,求加速电压;
- (2)要使所有进入磁控系统的电子都能汇聚于工件上同一点,求工件圆心的 y 坐标;
- (3)写出某电子进入磁控系统后,其在 xOz 平面的速度分量所转过的角 $\Delta\varphi$ 与电子 y 方向运动的距离 Δy 之间的函数关系;
- (4)已知电子束轰击工件表面时,受轰击区域受热均匀. 若待焊接处单位面积单位时间获得热量为 E_0 才能达到焊接需要的温度,为使工件圆心处能达到焊接温度,求工件圆心的 y 坐标范围. (结果可用反三角函数表示)



17. (12分)[2025·学军中学模拟] 如图甲所示, 在倾角为 $\theta=30^\circ$ 的斜面 xOy 内, 固定放置着间距为 $d=1.25\text{ m}$ 的两平行金属直导轨, 其间连接有阻值为 $R=0.4\ \Omega$ 的电阻, 电阻两端连接有示波器 (内阻可视为无穷大), 可动态显示电阻 R 两端的电压, 两导轨间存在方向垂直导轨平面的磁场. 一根质量为 $m=1\text{ kg}$ 、电阻为 $r=0.1\ \Omega$ 、长度为 $L=d=1.25\text{ m}$ 的导体棒 AB 垂直导轨放置. $t=0$ 时, 导体棒在外力 F 作用下从 $x=0$ 位置由静止开始做匀加速直线运动, 1 s 末运动至 x_1 处. 在 $0\leq x\leq x_1$ 范围内, 磁感应强度为 $B=0.5\text{ T}$, 经过 x_1 后, 导体棒做匀速直线运动, 磁感应强度 B 随位置坐标 x 变化. 示波器显示的电压随时间变化的波形如图乙所示, $t=0$ 至 $t=1\text{ s}$ 为直线, $t=1\text{ s}$ 至 $t=5\text{ s}$ 为余弦曲线, 导体棒始终垂直导轨运动. 不计摩擦阻力和其他电阻, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 求 $0\sim x_1$ 内导体棒加速度 a 的大小;
- (2) 经过 x_1 后, 求在 $1\sim 3\text{ s}$ 过程中的磁感应强度 B 随位置坐标 x 变化的关系式;
- (3) 求 $0\sim 1\text{ s}$ 内安培力的冲量大小;
- (4) 若 $0\sim 1\text{ s}$ 内电阻 R 上产生的焦耳热 $Q=\frac{5}{24}\text{ J}$, 则 $0\sim 3\text{ s}$ 外力 F 所做的功为多大 (结果保留两位有效数字).



18. (13分)[2025·嘉兴三模] 如图所示是粒子发射接收装置, 粒子源 O (大小不计) 能均匀释放初速度可视为 0 的电子, 单位时间内释放的电子数为 n . 在以 O 为圆心、半径为 R 的水平区域内存在辐向电场, 能为电子提供可在 $\frac{eB^2R^2}{6m}\sim\frac{eB^2R^2}{2m}$ 范围内调节的加速电压 U . 电子经辐向电场加速后沿各个径向均匀射出, 后进入同时存在磁感应强度为 B 的匀强磁场和电场强度为 E 的匀强电场的区域, 两场方向均竖直向上. O' 为粒子源 O 正下方的一点, 且位于足够大的水平收集板上, O' 与 O 的距离 h 可调. 已知电子电荷量为 e , 质量为 m , 电子到达收集板后立刻被吸收且电中和, 不计电子受到的重力及相互间作用力.

- (1) 求电子刚从辐向电场射出时速度 v 的大小范围;
- (2) 上下移动收集板, 求收集板上能收集到电子的区域的最大面积 S ;
- (3) 若无论怎样调节辐向电场的加速电压 U , 电子在收集板上的落点与收集板中心 O' 的距离都相同, 求:
 - ① 距离 h 需满足的条件;
 - ② 收集板所受冲击力大小 F .

