



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

QUANPIN DUANPINGKUAI 全品短平快

主编
王德方

热点题型突破

物理



长江出版传媒
崇文书局

CONTENTS 目录

考卷题型 I 高频选择题练透

选择 1 运动与相互作用观高频问题	001	考向 7 有关电磁场的科技应用	033
考向 1 共点力的平衡问题	001	考向 8 恒定电流与交变电流	035
考向 2 力与直线运动	003	考向 9 电磁感应现象、楞次定律	037
考向 3 动力学图像综合问题	005	考向 10 电磁感应中的电路与图像问题	039
考向 4 运动的合成与分解 抛体运动	007	考向 11 电磁感应中的动力学和能量问题	041
考向 5 圆周运动的分析和计算	009	考向 12 电磁感应中的动量、冲量问题	043
考向 6 万有引力定律的应用	011	选择 4 波、粒子、分子观高频问题	045
选择 2 动量和能量观高频问题	013	考向 1 机械振动与机械波	045
考向 1 功与功率、冲量与动量的综合	013	考向 2 光学	047
考向 2 动量守恒及其碰撞模型	015	考向 3 近代物理	049
考向 3 传送带、板块模型	017	考向 4 热学	051
考向 4 弹簧类模型	019	选择 5 物理思维方法和答题技巧	053
选择 3 物质观—电磁场高频问题	021	考向 1 物理学史与量纲法	053
考向 1 电场的性质综合问题	021	考向 2 近似法与估算法应用	054
考向 2 电场中的图像问题	023	考向 3 对称法与逆向思维法应用	055
考向 3 带电体(带电粒子)在电场中的运动	025	考向 4 特殊值法与极限法应用	056
考向 4 磁场性质 两种受力	027	考向 5 等效法与类比法应用	057
考向 5 带电粒子在有界匀强磁场中的运动	029	考向 6 图像法综合应用	058
考向 6 带电粒子在复合场中的运动	031		

考卷题型 II 核心实验题强化

实验 1 以“测速度”为核心的力学实验	059	实验 5 其他电学实验	067
实验 2 其他力学实验	061	实验 6 电学创新实验	069
实验 3 力学创新实验	063	实验 7 热学和光学实验	071
实验 4 以“测电阻”为核心的电学实验	065		

考卷题型 III 综合计算题突破

计算 1 热学计算题	073	考向 2 动态圆、磁聚焦问题	087
计算 2 振动波动和光学计算题	075	考向 3 组合场轨迹拼接问题	089
计算 3 力学综合计算题	077	考向 4 电磁场中空间立体问题	091
考向 1 直线多过程运动问题	077	计算 5 电磁感应综合计算题	093
考向 2 曲线多过程运动问题	079	考向 1 单棒类电磁感应问题	093
考向 3 传送带、板块模型类问题	081	考向 2 双棒类电磁感应问题	095
考向 4 含弹簧类综合问题	083	考向 3 线框类电磁感应问题	097
计算 4 电磁场综合计算题	085	考向 4 含容含源类电磁感应问题	099
考向 1 电场偏转类问题	085		

第一部分 选择题限时练

题型小卷 1	“7 单选 + 3 多选”	专 001 / 答 073
题型小卷 2	“7 单选 + 3 多选”	专 003 / 答 074
题型小卷 3	“7 单选 + 3 多选”	专 005 / 答 075
题型小卷 4	“7 单选 + 3 多选”	专 007 / 答 076
题型小卷 5	“7 单选 + 3 多选”	专 009 / 答 077
题型小卷 6	“7 单选 + 3 多选”	专 011 / 答 078
题型小卷 7	“7 单选 + 3 多选”	专 013 / 答 079
题型小卷 8	“7 单选 + 3 多选”	专 015 / 答 080
题型小卷 9	“7 单选 + 3 多选”	专 017 / 答 081
题型小卷 10	“7 单选 + 3 多选”	专 019 / 答 082
题型小卷 11	“7 单选 + 3 多选”	专 021 / 答 083
题型小卷 12	“7 单选 + 3 多选”	专 023 / 答 084
题型小卷 13	“7 单选 + 3 多选”	专 025 / 答 085
题型小卷 14	“7 单选 + 3 多选”	专 027 / 答 087
题型小卷 15	“7 单选 + 3 多选”	专 029 / 答 088
题型小卷 16	“7 单选 + 3 多选”	专 031 / 答 089
题型小卷 17	“7 单选 + 3 多选”	专 033 / 答 090
题型小卷 18	“7 单选 + 3 多选”	专 035 / 答 090

第二部分 非选择题规范练

题型小卷 19	“2 实验 + 3 计算”	专 037 / 答 092
题型小卷 20	“2 实验 + 3 计算”	专 039 / 答 093
题型小卷 21	“2 实验 + 3 计算”	专 041 / 答 094
题型小卷 22	“2 实验 + 3 计算”	专 043 / 答 095
题型小卷 23	“2 实验 + 3 计算”	专 045 / 答 096
题型小卷 24	“2 实验 + 3 计算”	专 047 / 答 097
题型小卷 25	“2 实验 + 3 计算”	专 049 / 答 099
题型小卷 26	“2 实验 + 3 计算”	专 051 / 答 100
题型小卷 27	“2 实验 + 3 计算”	专 053 / 答 101
题型小卷 28	“2 实验 + 3 计算”	专 055 / 答 102
题型小卷 29	“2 实验 + 3 计算”	专 057 / 答 103
题型小卷 30	“2 实验 + 3 计算”	专 059 / 答 104
题型小卷 31	“2 实验 + 3 计算”	专 061 / 答 105
题型小卷 32	“2 实验 + 3 计算”	专 063 / 答 106
题型小卷 33	“2 实验 + 3 计算”	专 065 / 答 107
题型小卷 34	“2 实验 + 3 计算”	专 067 / 答 108
题型小卷 35	“2 实验 + 3 计算”	专 069 / 答 109
题型小卷 36	“2 实验 + 3 计算”	专 071 / 答 109

赠送 **考前安心练**
轻松应考!



教材改编练



考前忠告100问

选择 1 运动与相互作用观高频问题

考向 ① 共点力的平衡问题

1. [2025·湖北黄冈一模] 家用免打孔单杠内设螺旋装置, 旋转伸长时能增大对竖直墙壁的压力. 安装完毕后, 单杠保持水平状态, 其稳定性依赖于墙壁对单杠产生的摩擦力, 使得单杠能够承受较重的负荷. 如图所示, 一人双手握着单杠处于静止悬吊状态, 下列说法中正确的是 ()

- A. 单杠左侧、右侧的墙壁对单杠的作用力是一对相互作用力
- B. 人的两手臂夹角越大, 单杠对人手的总的作用力越大
- C. 若人向上拉升, 单杠对手的弹力大于手对单杠的弹力
- D. 若仅增大单杠对墙壁的压力, 人仍处于静止悬吊状态, 则墙壁对单杠的摩擦力不变

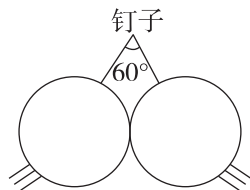


2. [2025·山西吕梁模拟] 如图, 小明站在一个放置于水平地面的木箱上, 木箱上固定一滑轮, 轻绳的一端固定在天花板上, 另一端跨过滑轮. 小明的质量为 m , 木箱与滑轮的总质量为 M , 重力加速度为 g , 忽略轻绳与滑轮间的摩擦力. 小明用双手握住轻绳未固定的一端, 通过向上拉轻绳将箱子拉离地面, 下列能将箱子拉离地面的拉力的最小值为 ()

- A. $\frac{1}{3}(M+m)g$
- B. $\frac{2}{3}(M+m)g$
- C. $\frac{4}{3}(M+m)g$
- D. $\frac{5}{3}(M+m)g$

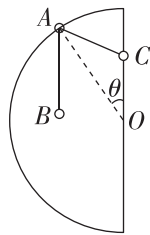


3. [2025·河北保定模拟] 为了喜迎 2025 年元旦, 营造喜庆氛围, 小朋友将两个完全相同的灯笼通过轻质光滑细线连在一起, 并悬挂在水平钉子上, 如图所示, 钉子两边细线之间夹角为 60° , 两细线等长且在竖直平面内, 灯笼质量为 0.2 kg , g 取 10 m/s^2 , 则下列说法正确的是 ()



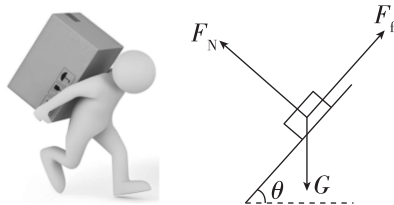
- A. 两个灯笼之间的弹力大小为 2 N
- B. 细线的拉力大小为 $\frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ N}$
- C. 钉子所受细线的作用力方向向上、大小为 4 N
- D. 如果细线变短一些, 依然能够悬挂在钉子上, 则细线的拉力变小

4. [2025·河北石家庄模拟] 如图, 一轻质光滑小环 A 套在固定于竖直面内的半圆环上, 可自由滑动. 穿过小环的细线两端分别系有小球 B 、 C , 小球 C 套在半圆环竖直直径处的光滑细杆上. A 、 B 和 C 保持静止状态时, A 所在位置和圆心 O 的连线与竖直方向的夹角 θ 为 30° , 则 B 、 C 质量之比为 ()



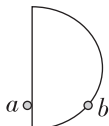
- A. $2:1$
- B. $1:2$
- C. $2:\sqrt{3}$
- D. $\sqrt{3}:2$

5. [2025·广东汕头模拟] 搬运工人在搬运大件货物时通常将货物扛在背上, 双手抓住两侧, 当感觉手部吃力时会逐渐弯腰, 已知货物质量为 m , 背部与水平方向夹角为 θ , 重力加速度为 g , 则以下说法中正确的是 ()



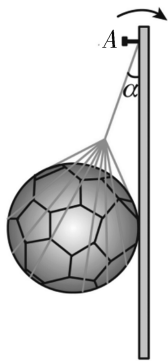
- A. 随着 θ 减小, F_N 逐渐减小
- B. 随着 θ 减小, F_f 逐渐增大
- C. 工人对货物的作用力大小为 mg
- D. 工人用力抓紧货物, 可增大对货物的静摩擦力

6. 消毒碗柜的金属碗架可以将碗竖直放置于两条金属杆之间,如图所示.取某个碗的正视图如图所示,其中 a 、 b 分别为两光滑水平金属杆,下列说法正确的是 ()



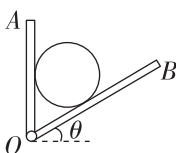
- A. 若减小 a 、 b 间距,碗仍保持竖直静止,碗所受的合力减小
B. 若减小 a 、 b 间距,碗仍保持竖直静止, a 杆对碗的弹力不变
C. 若将质量相同、半径更大的碗竖直放置于 a 、 b 杆之间,碗受到杆的作用力变小
D. 若将质量相同、半径更大的碗竖直放置于 a 、 b 杆之间,碗受到杆的作用力不变

7. (多选)如图所示,用轻质网兜将一质量均匀的足球悬挂在竖直木板的 A 点,轻绳与木板之间的夹角 $\alpha=30^\circ$,将木板以底端为轴顺时针缓慢转动直至木板水平,转动过程中绳与木板之间的夹角保持不变,忽略一切摩擦,足球的重力为 10 N ,设木板对球的支持力为 F_N 、绳上的拉力为 F_T ,在木板转动过程中,下列说法正确的是 ()



- A. F_N 的最小值为 $\frac{10}{3}\sqrt{3}\text{ N}$
B. F_N 的最大值为 10 N
C. 当木板转动 60° 时, F_N 大小是 F_T 大小的三倍
D. 当木板转动 30° 时, F_N 与 F_T 大小相等

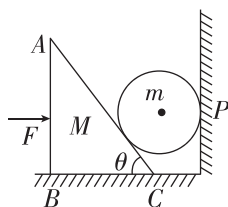
8. (多选)[2025·山东烟台模拟] 如图所示,一表面光滑的金属球静止在两挡板 OA 和 OB 之间,其中挡板 OA 处于竖直状态,挡板 OB 与水平方向的夹角为 θ ,下列说法正确的是 ()



- A. 保持 OA 不动,仅将 OB 沿顺时针方向缓慢转至水平,球对 OA 的作用力先减小后增大
B. 保持 OA 不动,仅将 OB 沿顺时针方向缓慢转至水平,球对 OB 的作用力逐渐减小

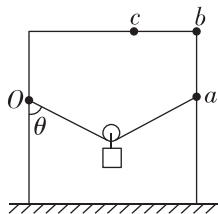
- C. 保持 OB 不动,仅将 OA 沿逆时针方向缓慢转至水平,球对 OA 的作用力先减小后增大
D. 保持 OB 不动,仅将 OA 沿逆时针方向缓慢转至水平,球对 OB 的作用力逐渐增大

9. (多选)[2025·湖北部分市模拟] 如图所示,质量为 M 的楔形物体 ABC 放置在墙角的水平地板上, BC 面与水平地板间的动摩擦因数为 μ ,楔形物体与地板间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力.在楔形物体 AC 面与竖直墙壁之间,放置一个质量为 m 的光滑球体,同时给楔形物体一个向右的水平力 F ,楔形物体与球始终处于静止状态.已知 AC 面倾角 $\theta=53^\circ$, $\sin\theta=0.8$,重力加速度为 g ,则 ()



- A. 楔形物体对地板的压力大小为 Mg
B. 当 $F=\frac{4}{3}mg$ 时,楔形物体与地板间无摩擦力
C. 向右的水平力 F 的最小值一定是零
D. 向右的水平力 F 的最大值为 $\frac{4}{3}mg+\mu(m+M)g$

10. (多选)[2025·山东烟台模拟] 如图所示,轻质不可伸长的晾衣绳左端固定在晾衣架上 O 点,右端系在 a 点,光滑小滑轮悬挂一衣服可在轻绳上滑动.先将轻绳右端沿竖直杆缓慢上移到 b 点,然后再沿水平杆缓慢移至 c 点,整个过程衣服始终没与地面和杆接触,设轻绳张力为 F ,滑轮左侧轻绳与竖直方向夹角为 θ ,则轻绳右端沿杆 ()



- A. 由 $a\rightarrow b$ 的过程, F 不变, θ 不变,衣服的位置不变
B. 由 $a\rightarrow b$ 的过程, F 不变, θ 不变,衣服的位置升高
C. 由 $b\rightarrow c$ 的过程, F 减小, θ 变小,衣服的位置下降
D. 由 $b\rightarrow c$ 的过程, F 不变, θ 不变,衣服的位置升高

考向 2 力与直线运动

1. [2025·辽宁丹东一模] 一质点做匀加速直线运动,若该质点在时间 t 内位移为 x ,末速度变为时间 t 内初速度的 5 倍,则该质点的加速度为 ()

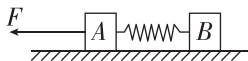
- A. $\frac{8x}{3t^2}$ B. $\frac{4x}{3t^2}$ C. $\frac{2x}{3t^2}$ D. $\frac{x}{3t^2}$

2. [2025·江西九江模拟] 如图所示,这是一种能垂直起降的小型遥控无人机,螺旋桨工作时能产生恒定的升力.在一次试飞中,无人机从地面上由静止匀加速竖直向上起飞,它 5 s 上升了 25 m. 已知无人机的质量为 $m=1.5$ kg,它运动过程中所受空气阻力大小恒为 $F_f=2$ N,重力加速度大小 g 取 10 m/s²,无人机受到的升力大小为 ()



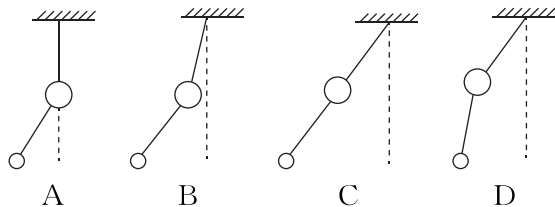
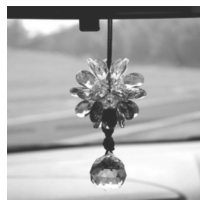
- A. 20 N B. 30 N
C. 40 N D. 50 N

3. [2025·云南昭通模拟] 如图所示,质量分别为 1 kg 和 2 kg 的物块 A、B 用轻质弹簧相连放在光滑水平面上,用大小为 $F=18$ N 的力作用在 A 上使 A、B 相对静止一起向前匀加速运动,则下列说法正确的是 ()



- A. 弹簧的弹力大小等于 6 N
B. 弹簧的弹力大小等于 18 N
C. 突然撤去力 F 瞬间, A 的加速度大小为 0
D. 突然撤去力 F 瞬间, B 的加速度大小为 6 m/s²

4. [2025·江苏苏州模拟] 如图所示,某汽车挂件由轻质细绳连接两个质量不同的物体构成.已知上方物体的质量较大,挂件被悬挂在封闭车厢的顶部,两个物体均可简化成球状物体.当汽车做匀加速直线运动时,从侧面看到的汽车挂件悬挂状态是 ()



5. (多选) [2025·湖北名校联考] 滑雪时运动员受到的空气阻力大小满足 $F_f=kv$,其中 k 正比于迎风面积(即垂直于运动方向上的投影面积).已知以相同姿势滑雪时,迎风面积与身高的二次方成正比,运动员的质量与身高的三次方成正比,雪橇与雪面间的动摩擦因数恒定.当运动员沿一定倾角的赛道下滑时,运动员的 ()

- A. 速度越大,加速度越大
B. 速度越大,加速度越小
C. 质量越大,加速度越大
D. 质量越大,加速度越小

6. [2025·河北石家庄二模] 某智能车沿平直轨道以 6 m/s 的初速度开始做匀减速直线运动,加速度大小为 $a_1=2$ m/s². 当它运动一段时间后,控制系统自动将加速度大小调整为 a_2 ,且 $a_2<1$ m/s²,智能车继续做匀减速直线运动至停止.若后一阶段运动时间是前一阶段运动时间的 2 倍,则智能车运动的总位移大小可能为 ()

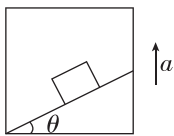
- A. 15 m B. 12 m C. 9 m D. 6 m

7. (多选) 高铁已成为重要的“中国名片”,领跑世界.一辆由 8 节车厢编组的列车,从车头开始的第 2、3、6 和 7 节共四节为动力车厢,其余为非动力车厢.列车在平直轨道上匀加速启动时,若每节动力车厢牵引力大小均为 F ,每节车厢质量都为 m ,每节车厢所受阻力大小均为车厢重力的 k 倍,重力加速度为 g . 则 ()

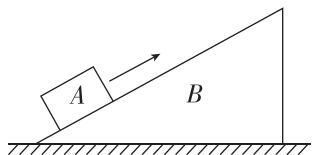
- A. 启动时车厢对乘客作用力的方向竖直向上
B. 整个列车的加速度大小为 $\frac{F-2kmg}{2m}$
C. 第 2 节车厢对第 1 节车厢的作用力大小为 $\frac{F}{2}$
D. 第 2 节车厢对第 3 节车厢的作用力大小为 $\frac{F+kmg}{2}$

8. [2025·贵州贵阳二模] 如图所示,倾角为 θ 的斜面固定于电梯中,当电梯以加速度 a 竖直向上加速运动时,质量为 m 的物体始终与斜面保持相对静止. 已知物体与斜面之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,则物体受到的支持力和摩擦力大小分别是 ()

- A. $m(g+a)\cos\theta$ $m(g+a)\sin\theta$
 B. $mg\sin\theta$ $\mu mg\cos\theta$
 C. $m(g-a)\cos\theta$ $m(g-a)\sin\theta$
 D. $m(g+a)$ $\mu mg\cos\theta$



9. [2025·福建龙岩模拟] 如图所示,质量为 M 的斜劈形物体 B 放在水平地面上,质量为 m 的粗糙物块 A 以某一初速度沿劈的粗糙斜面向上滑,至速度为零后又加速返回,而物体 B 始终保持静止,则在物块 A 上、下滑动的整个过程中,下列说法错误的是 ()

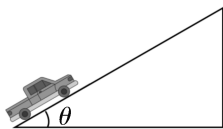


- A. 地面对物体 B 的摩擦力先向左后向右
 B. 地面对物体 B 的摩擦力方向没有改变
 C. 地面对物体 B 的支持力总小于 $(M+m)g$
 D. 地面对物体 B 的摩擦力大小不同

10. (多选)[2025·山东淄博模拟] 高速公路的连续下坡路段通常会设置避险车道,供发生紧急情况的车辆避险使用. 一辆货车在行驶过程中发生故障,以 $v_0 = 90 \text{ km/h}$ 的速度驶入避险车道,避险车道上坡路面的倾角 $\theta = 30^\circ$,如图所示. 货车进入避险车道后牵引力为零,货车在避险车道上停下后恰好未发生溜滑现象,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则 ()

A. 货车与路面间的动摩擦因

数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$



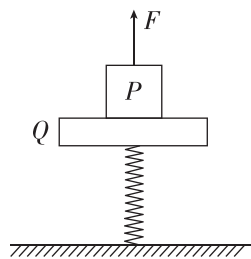
B. 货车与路面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

C. 货车在避险车道上行驶的最大距离为

31.25 m

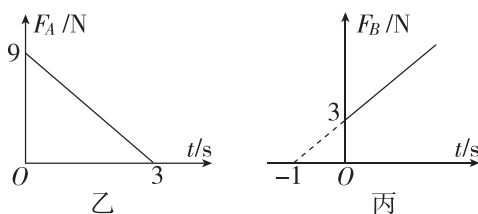
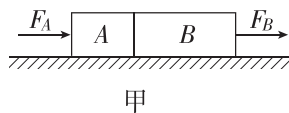
D. 货车在避险车道上行驶的最大距离为 62.50 m

11. (多选)[2025·湖北荆州模拟] 如图所示,直立轻质弹簧一端固定在水平地面,另一端与木板 Q 拴接. 物块 P 搁在木板 Q 上,处于静止状态. 现对 P 施加一竖直向上的恒力 F ,此后 P 、 Q 一起运动到最高点时恰好未分离. 已知 P 的质量为 $2m$, Q 的质量为 m ,重力加速度为 g ,则下列说法中正确的是 ()



- A. 上升过程中 P 、 Q 先做匀加速运动后做匀减速运动
 B. 物块 P 运动到最高点时,弹簧弹力大小为 $0.6mg$
 C. 恒力 F 刚施加给 P 的瞬间, P 、 Q 间弹力大小为 $1.6mg$
 D. 恒力 F 的大小为 $2mg$

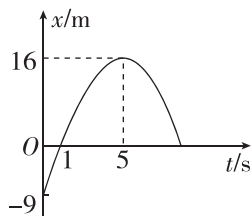
12. 如图甲所示, A 、 B 两个物体靠在一起,静止在光滑的水平地面上,它们的质量分别为 $m_A = 1 \text{ kg}$ 、 $m_B = 3 \text{ kg}$,现用水平力 F_A 推 A ,用水平力 F_B 拉 B , F_A 和 F_B 随时间 t 变化关系如图乙、丙所示,则 ()



- A. A 、 B 脱离之前, A 所受的合外力逐渐减小
 B. $t = 3 \text{ s}$ 时, A 、 B 脱离
 C. A 、 B 脱离前,它们一起运动的位移为 6 m
 D. A 、 B 脱离后, A 做减速运动, B 做加速运动

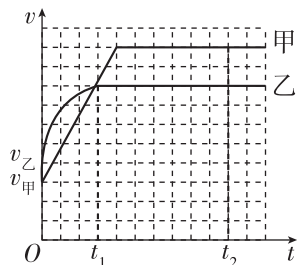
考向 3 动力学图像综合问题

1. 某物体的位置 x 与时间 t 的图像是一条开口向下的抛物线, 如图所示. 下列说法正确的是 ()



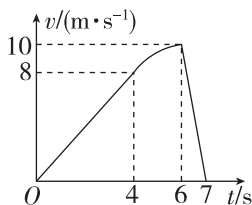
- A. 物体做曲线运动
B. 物体做匀变速直线运动, 加速度大小为 2 m/s^2
C. 物体运动的初速度大小为 5 m/s
D. 物体前 5 s 内的平均速度大小为 3.2 m/s

2. 2023 年 11 月, 在广西举办的第一届全国学生(青年)运动会的自行车比赛中, 若甲、乙两自行车的 $v-t$ 图像如图所示, 在 $t=0$ 时刻两车在赛道上初次相遇, 则 ()



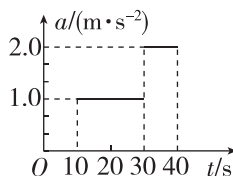
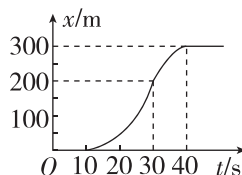
- A. $0 \sim t_1$ 时间内, 乙的加速度越来越大
B. t_1 时刻时间, 甲、乙再次相遇
C. $0 \sim t_1$ 时间内, 甲、乙之间的距离先增大后减小
D. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 甲、乙之间的距离先减小后增大

3. [2025 · 安徽合肥一模] 某公司在测试无人机的机动性能时, 记录了无人机从地面起飞后其竖直方向的速度—时间图像如图所示, 其中 $4 \sim 6 \text{ s}$ 内的图线为曲线, 其余均为直线. 不计空气阻力, 关于该无人机, 下列说法正确的是 ()

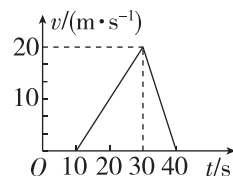


- A. $t=4 \text{ s}$ 时加速度为零
B. $t=6 \text{ s}$ 时离地面最高
C. $0 \sim 4 \text{ s}$ 内处于失重状态
D. $6 \sim 7 \text{ s}$ 内竖直位移大小为 5 m

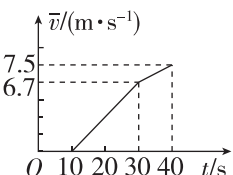
4. [2025 · 山东潍坊模拟] 小明练习滑冰时, 某次运动的 $x-t$ 图像如图所示, 图像中两段抛物线平滑衔接, 其中 $t=10 \text{ s}$ 时图线与 x 轴相切, $t=30 \text{ s}$ 时图线的斜率最大, $t=40 \text{ s}$ 后图线与 x 轴平行. 已知小明的质量为 60 kg . 前 40 s 内, 小明运动的加速度 a 、速度 v 、平均速度 $\bar{v}$ 和所受合外力 F 随时间 t 变化的图像正确的是 ()



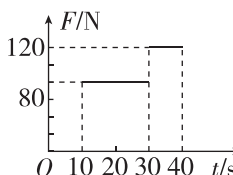
A



B

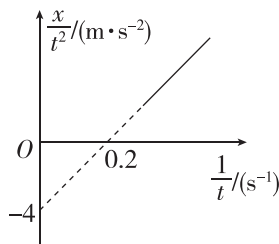


C



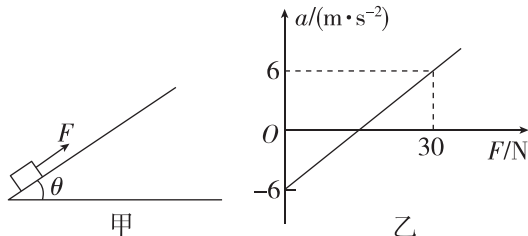
D

5. [2025 · 浙江宁波模拟] 某质量为 $1.3 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在水平路面上刹车时, 其 $\frac{x}{t^2} - \frac{1}{t}$ 图像如图所示. 以下说法正确的是 ()



- A. 汽车的初速度大小为 4 m/s
B. 汽车受到的阻力大小为 $5.2 \times 10^3 \text{ N}$
C. 汽车在第 2 s 内的平均速度大小为 8 m/s
D. 汽车在前 3 s 内的位移大小为 24 m

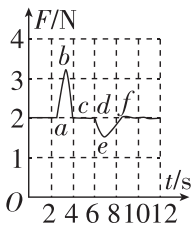
6. (多选)[2025·云南昭通模拟] 如图甲所示,倾角 $\theta=30^\circ$ 的粗糙斜面上有一质量为 m 的物体,物体始终受到沿斜面向上的变力 F 的作用,沿斜面向上为正方向,物体的加速度 a 随外力 F 变化的图像如图乙所示,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,根据图乙中所提供的信息可知 ()



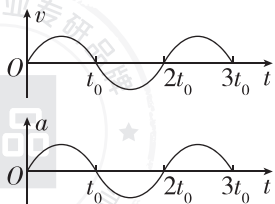
- A. $m=0.4\text{ kg}$ B. $m=2.5\text{ kg}$
C. $\mu=0.5$ D. $\mu=\frac{\sqrt{3}}{15}$

7. 某同学将铁架台放在竖直电梯的底板上,将力传感器上端固定在铁架台的铁夹上,力传感器下端悬挂一个质量为 m 的钩码.当电梯从1楼由静止开始运行到5楼停止的过程中,数据采集系统采集到传感器受到的拉力 F 随时间 t 的变化如图所示,忽略由于轻微抖动引起的示数变化.下列说法正确的是 ()

- A. abc 过程与 def 过程中电梯运动的方向相反
B. ab 过程钩码处于超重状态, bc 过程钩码处于失重状态
C. abc 过程中钩码的机械能先增加后减少
D. 曲线 abc 与线段 ac 包围的面积等于曲线 def 与线段 df 包围的面积



8. [2025·湖北七市州二模] 如图所示, $t=0$ 时刻,质点 P 和 Q 均从原点由静止开始做直线运动,其中质点 P 的速度 v 随时间 t 按正弦曲线变化,质点 Q 的加速度 a 随时间 t 也按正弦曲线变化,周期均为 $2t_0$. 在 $0\sim 2t_0$ 时间内,下列说法正确的是 ()

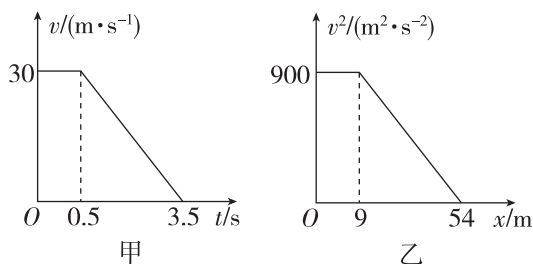


- A. P 和 Q 均在同一直线上做往复运动
B. $t=t_0$ 时, P 和 Q 到原点的距离均最远

C. $t=2t_0$ 时, P 和 Q 的运动速度相等

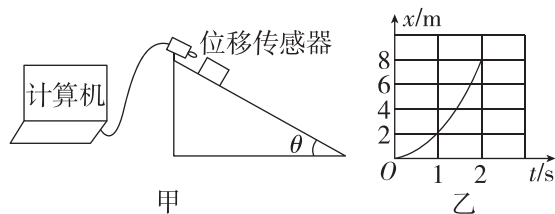
D. 在 $t=\frac{1}{2}t_0$ 和 $t=\frac{3}{2}t_0$ 两时刻, Q 运动的速度等大反向

9. [2025·河南郑州三模] 人工智能的应用越来越广泛,萝卜快跑无人驾驶出租车已经在很多城市开始运营,汽车自动控制反应时间(从发现障碍物到开始制动的时间)小于人的反应时间.如图甲、乙所示分别是在遇到障碍物时驾驶员操作下汽车的 $v-t$ 图像和自动控制下汽车的 v^2-x 图像,数据图中已标出,下列说法正确的是 ()



- A. 驾驶员操作下从发现障碍物到停止,汽车的位移大小是 45 m
B. 驾驶员操作下从发现障碍物到停止,汽车的平均速度大小是 15 m/s
C. 自动控制下从发现障碍物到停止的时间是 3.3 s
D. 自动控制下从发现障碍物到停止,汽车的平均速度大小是 18 m/s

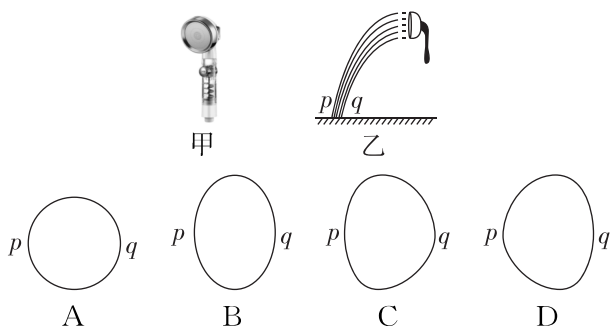
10. [2026·湖北荆州模拟] 如图甲,位移传感器固定在斜面顶端,与计算机相连,图乙为相对应的木块下滑过程中的部分位移—时间($x-t$)图像,若斜面倾角为 $\theta=30^\circ$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,斜面足够长.下列说法中正确的是 ()



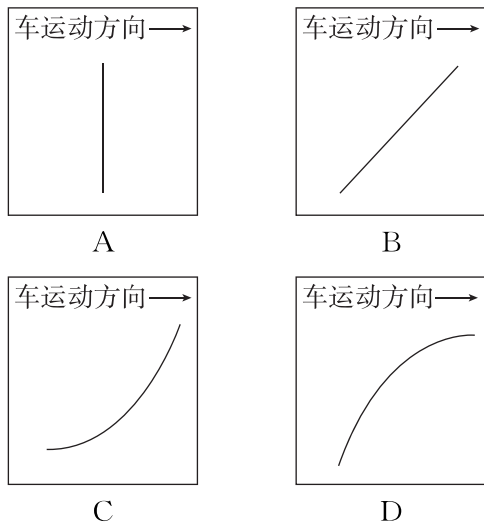
- A. 木块在 $t=3\text{ s}$ 时处于斜面上 $x=16\text{ m}$ 的位置
B. 木块在 $t=1\text{ s}$ 时速度大小为 2 m/s
C. 木块与斜面间的动摩擦因数为 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{15}$
D. 木块的加速度大小为 5 m/s^2

考向 4 运动的合成与分解 抛体运动

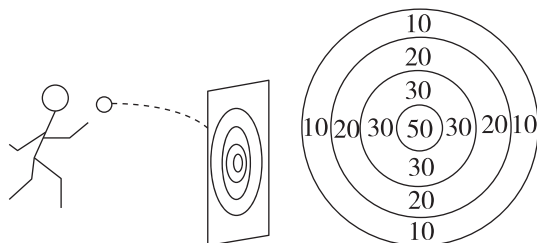
1. [2025·四川成都二模] 如图甲所示,一竖直放置的花洒出水孔分布在圆形区域内. 打开花洒后,如图乙所示,水流从出水孔水平向左射出. 假设每个出水孔出水速度大小相同,从花洒中喷出的水落于水平地面(p 、 q 分别为最左、最右端两落点),不计空气阻力. 落点区域俯视图的形状最可能的是 ()



2. 甲同学在水平匀速直线行驶的车上,利用实验装置竖直向上提起小球,观测小球的运动情况,并作出小球的速度平方 v_y^2 与提起高度 y 的关系图像(如图所示). 静止在地面上的乙同学观察到小球的运动轨迹可能是 ()

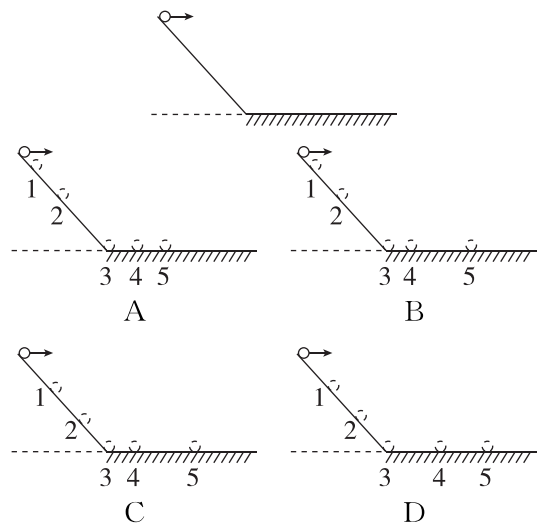


3. [2025·东北四省联考] 如图,某同学面向竖直墙上固定的靶盘水平投掷可视为质点的小球,不计空气阻力. 小球打在靶盘上的得分区即可得到相应的分数. 某次,该同学投掷的小球落在10分区最高点,若他想获得更高的分数,在其他条件不变的情况下,下列调整方法可行的是 ()



- A. 投掷时球的初速度适当大些
- B. 投掷时球的初速度适当小些
- C. 投掷时球的位置向前移动少许
- D. 投掷时球的位置向上移动少许

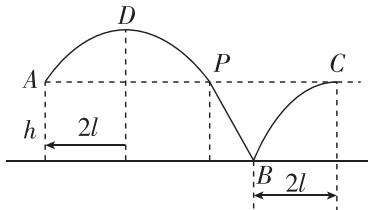
4. [2025·湖北荆州模拟] 如图所示,将小球从斜面顶端分别以 v 、 $2v$ 、 $3v$ 、 $4v$ 、 $5v$ 的速度水平抛出,不计空气阻力,小球落点位置分别标为1、2、3、4、5. 下列选项中标示小球落点位置可能正确的是 ()



5. [2025·广东汕头二模] 随着中国农业科技的飞速发展,无人机精准播种技术已成为现代农业至关重要的组成部分. 无人机以速度 v 在匀速水平直线飞行过程中,每隔相等时间 Δt 释放一颗种子. 忽略空气阻力,关于相邻释放的两颗种子运动情况,分析正确的是 ()

- A. 在空中均做自由落体运动
- B. 在空中时,水平距离为 $x = v\Delta t$
- C. 落在同一水平地面时,它们的水平距离为 $x = v\Delta t$
- D. 在空中运动时,竖直方向的高度差一直保持不变

6. [2025·山东淄博模拟] 我国运动员郑钦文获得2024年巴黎奥运会网球女子单打金牌,是我国第一个奥运网球单打冠军.如图所示,比赛中某次她在距地面 h 的A点将球斜向上方击出,网球越过网在地面B点弹起后水平经过和击球点A等高的C点.已知B与C之间的水平距离为 $2l$,A与D之间的水平距离也为 $2l$,假设网球触地前后水平速度不变,重力加速度为 g ,不计空气阻力.网球被击出时的速度大小为 ()

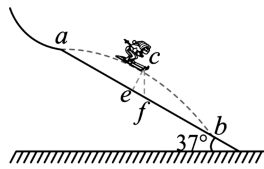


- A. $\sqrt{\frac{2g(h^2+l^2)}{h}}$ B. $\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{h}}$
C. $\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{2h}}$ D. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{h}}$

7. [2025·重庆江津模拟] 图甲为北京2022年冬奥会的跳台滑雪场地,其简化示意图如图乙所示,某滑雪运动员从跳台上a点以 $v_0=20\text{ m/s}$ 的速度沿水平方向飞出,落点在斜坡上b点,c点离斜坡ab最远,ce垂直斜坡ab交于e点,竖直线cf与斜坡ab交于f点,斜坡与水平方向的夹角为 $\theta=37^\circ$,运动员与滑雪装备的大小不计,忽略空气阻力, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则 ()

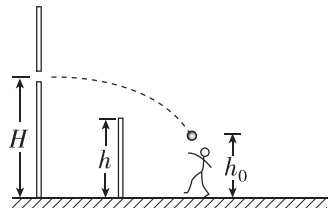


甲



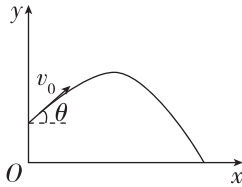
乙

- A. 运动员从a点到c点所用的时间是1.5 s
B. c、e两点之间的距离是12 m
C. 长度ae与eb之比为1:3
D. 长度af与fb之比为2:3
8. 如图所示,一个人拿着一个小球想把它扔进前方一堵竖直墙的洞里,洞比较小,球的速度必须垂直于墙的方向才能进入,洞离地面的高度 $H=3.3\text{ m}$,人抛球出手时,球离地面高度 $h_0=1.5\text{ m}$,人和墙之间有一张竖直网,网的高度 $h=2.5\text{ m}$,网与墙的水平距离 $L=2\text{ m}$,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()

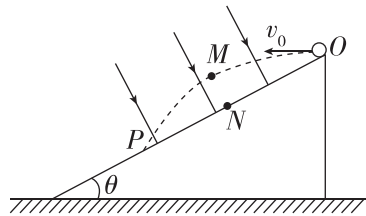


- A. 只要人调整好抛球速度大小以及抛射角度,不管人站在离网多远的地方,都可以把球扔进洞
B. 要使球扔进洞,人必须站在与网距离至少1 m处
C. 要使球扔进洞,人必须站在与网距离至少1.5 m处
D. 要使球扔进洞,人必须站在与网距离至少2 m处

9. [2025·山西忻州二模] 校运会上,一学生将铅球以一定的速度从某一高度处斜向上投出,其初速度与水平方向的夹角 $\theta=37^\circ$.在铅球运动的平面内,以铅球出手时在水平地面的投影点为坐标原点,沿水平和竖直方向建立坐标系 xOy ,如图所示. g 取 10 m/s^2 , $\sin \theta=0.6$, $\cos \theta=0.8$,铅球的轨迹方程为 $y=-\frac{5}{64}\left(x-\frac{24}{5}\right)^2+\frac{16}{5}$ (x 、 y 的单位均为m).不计空气阻力,则 ()



- A. 铅球投出时的初速度大小为10 m/s
B. 铅球投出后上升的最大高度为2.6 m
C. 铅球投出后沿水平方向的位移为12 m
D. 铅球落地时的速率为12 m/s
10. 如图所示,一束平行光垂直斜面照射,小球从斜面上的O点以初速度 v_0 沿水平方向抛出,落在斜面上的P点,M是小球离斜面的最远点,N是M在斜面上的投影,不计空气阻力,下列说法正确的是(重力加速度为 g) ()



- A. 小球在空中的运动时间 $t=\frac{v_0 \tan \theta}{g}$
B. 小球在斜面上的影子做匀速运动
C. 小球在斜面上的投影距离NP是ON的3倍
D. 小球在斜面上的投影距离OP等于 $\frac{2v_0^2 \tan \theta}{g \cos \theta}$

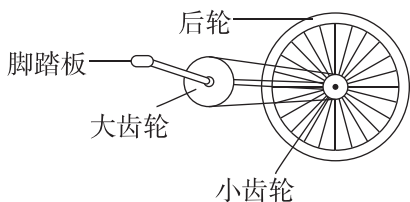
考向 5 圆周运动的分析和计算

1. [2024·福建厦门模拟] 如图所示,照片中的汽车做匀速圆周运动通过水平弯道,假设汽车受到的最大静摩擦力等于车重力的 $\frac{3}{5}$,水平弯道路面的半径为150 m, g 取 10 m/s^2 ,则运动的汽车 ()



- A. 受到重力、支持力、摩擦力和向心力的作用
B. 所受的作用力的合力可能为零
C. 在做匀速圆周运动时,速度不变
D. 速度不能超过 30 m/s

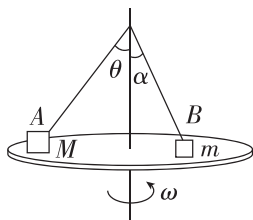
2. [2025·安徽淮北模拟] 2025年2月16日,在泰国举办的公路自行车亚洲锦标赛上,中国选手吕先景成功夺冠,成为该赛事历史上首位同时拥有公路及山地双料亚洲冠军的运动员.自行车主要构成部件有前后轮、链条、大小齿轮等,其部分结构示意图如图所示,其中大齿轮、小齿轮和后轮的半径分别为 $r_1=12\text{ cm}$ 、 $r_2=4\text{ cm}$ 和 $r_3=28\text{ cm}$,假设脚踏板的转速为 $n=\frac{1}{\pi}\text{ r/s}$,则该自行车前进的速度大小为 ()



- A. 0.21 m/s B. 0.42 m/s
C. 0.84 m/s D. 1.68 m/s

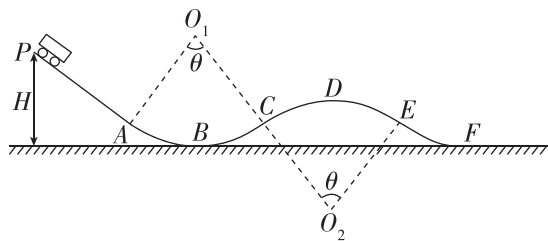
3. 如图所示,质量分别为 M 和 m 的A、B两物块放在水平圆盘上,用细线系于圆盘转轴上的同一点,细线均刚好拉直,细线与转轴夹角 $\theta>\alpha$,随着圆盘转动的角速度缓慢增大 ()

- A. A对圆盘的压
力先减为零
B. B对圆盘的压
力先减为零
C. A、B同时对圆盘的压
力减为零



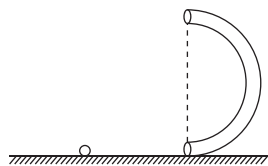
- D. 由于A、B质量大小关系不确定,无法判断哪个物块对圆盘的压力先减为零

4. [2025·湖北武汉模拟] 如图所示为设计过山车轨道路线的平面图,凹圆弧 $\widehat{ABC}$ (B点为最低点)和凸圆弧 $\widehat{CDE}$ (D点为最高点)的半径均为 R ,圆心角均为 $\theta=74^\circ$,B点与地面相切,A、C、E三点处于同一高度,且各段之间平滑连接.设想过山车从距地面高为 H 的P点由静止开始运动,安全行驶(过山车对轨道一直有压力)至F点,在理想的情况下可以认为运动过程中不受摩擦力及空气阻力, $\cos 37^\circ=0.8$,则 H 应满足 ()



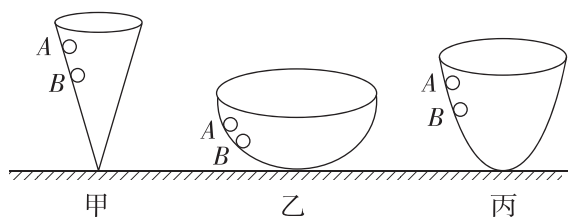
- A. $H>\frac{9}{10}R$ B. $\frac{2}{5}R<H<\frac{9}{10}R$
C. $H>\frac{3}{5}R$ D. $\frac{2}{5}R<H<\frac{3}{5}R$

5. [2025·河北张家口模拟] 如图所示,内部光滑的半圆轨道竖直固定放置,一质量为 m 的小球(可视为质点)从半圆轨道下端以某一水平速度进入轨道内,球从轨道上口飞出后做平抛运动,落到水平面上的位置与轨道下口的距离刚好等于轨道半径,重力加速度为 g ,关于小球经过轨道最高点对轨道壁的作用力 F ,下面说法正确的是 ()



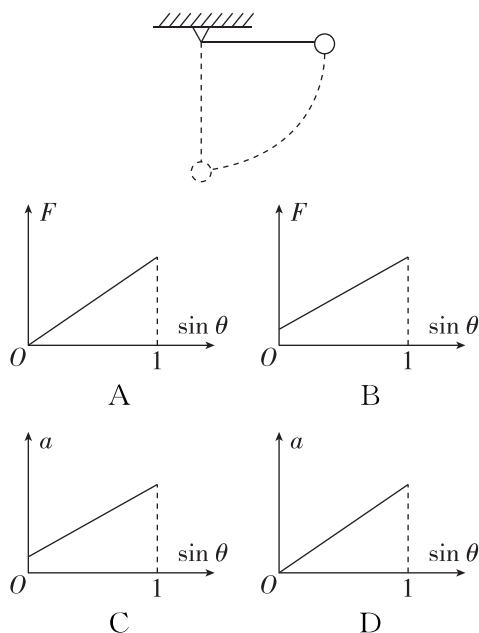
- A. 小球对轨道内壁的压力大小为 $\frac{3}{4}mg$
B. 小球对轨道外壁的压力大小为 $\frac{3}{4}mg$
C. 小球对轨道内壁的压力大小为 $\frac{1}{2}mg$
D. 小球对轨道外壁的压力大小为 $\frac{1}{2}mg$

6. (多选)如图所示,水平地面上固定着三个内壁光滑的容器甲、乙、丙,它们的中心轴线均和水平地面垂直.其中甲的内表面为圆锥面,乙的内表面为半球面,丙的内表面为旋转抛物面(将抛物线绕其对称轴旋转一周所得到的曲面),三个容器中均有两个小球贴着内壁在水平面内做匀速圆周运动,小球可视为质点.下列说法正确的是 ()



- A. 甲容器中 A 球的线速度比 B 球大
B. 乙容器中 A 球的角速度比 B 球大
C. 丙容器中两球角速度大小相等
D. 丙容器中 A 球的角速度比 B 球小

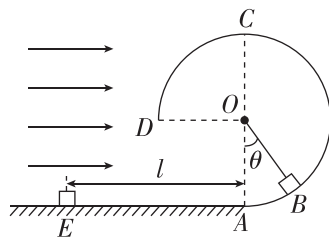
7. [2025·江苏宿迁三模] 如图所示,不可伸长的细线一端固定,另一端系一小球,小球从与悬点等高处由静止释放后做圆周运动,不计空气阻力.小球从释放到运动至最低点的过程中,设细线与水平方向夹角为 θ ,则细线中拉力的大小 F 、小球沿圆弧切线方向加速度的大小 a 随 $\sin \theta$ 变化的图像可能正确的是 ()



8. [2025·东北四省联考] 某国产汽车百公里加速时间(从静止加速到 100 公里/小时的时间)仅为 1.98 秒,最高速度可达 350 公里/小时,

- 最大功率高达 1150 千瓦.该汽车独特的尾翼设计,使气流对整车产生的高达 285 千克力(1 千克力=10 牛)的下压力,大大提升了其高速行驶及转弯时的稳定性.已知下压力与速度的平方成正比,即 $F = kv^2$ (k 为下压力系数,可认为恒定),重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则该汽车 ()
- A. 百公里加速过程,平均加速度约为 $1.4g$
B. 下压力系数 k 约为 0.03 kg/m
C. 最大速度行驶时可提供牵引力最大为 $3 \times 10^4 \text{ N}$
D. 其他条件相同的情况下,下压力系数 k 越大,最小转弯半径越大

9. (多选)[2025·广东东莞模拟] 风洞实验通过产生人工控制的气流模拟飞行器在气流中的运动过程.如图所示为某次实验示意图,固定在竖直面内的 $\frac{3}{4}$ 光滑圆弧轨道 ACD 与粗糙水平面平滑相切于 A 点, O 为圆弧轨道的圆心, D 点与圆心 O 在同一水平线上.整个装置处在水平向右的风场中,滑块始终受到恒定风力作用.已知圆弧轨道的半径为 R ,滑块与水平地面间的动摩擦因数 $\mu = 0.25$,滑块恰好能在圆弧轨道上的 B 点处保持静止, OB 与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .将质量为 m 的滑块(可视为质点)从水平地面上的 E 点由静止释放,设 A、E 两点间的距离为 l ,下列说法正确的是 ()



- A. 滑块受到的风力大小为 $\frac{3}{5}mg$
B. 若滑块能通过圆弧轨道的最高点 C,则 $l \geq 5R$
C. 当 $l \geq \frac{23}{4}R$ 时,滑块运动到 D 点之前一定不会脱离圆轨道
D. 当 $l < 5R$ 时,滑块运动到 D 点之前一定会脱离圆轨道

考向 6 万有引力定律的应用

1. 史瓦西半径是任何具有质量的物质都存在的一个临界半径特征值. 该值的含义是: 如果特定质量的物质被压缩到此临界半径时, 该物质就被压缩成一个黑洞, 即此时它的逃逸速度等于光速. 已知某星球的逃逸速度为其第一宇宙速度的 $\sqrt{2}$ 倍, 该星球半径 $R = 6400 \text{ km}$, 表面重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不考虑星球的自转, 则该星球的史瓦西半径约为 ()

- A. 9 纳米 B. 9 毫米
C. 9 厘米 D. 9 米

2. [2025 · 广东河源一模] 运载火箭将七组卫星送入高轨道后, 先释放第一组卫星, 然后逐次降低轨道, 释放下一组卫星, 直到第七组卫星全部释放. 卫星在相应的轨道绕地球做匀速圆周运动, 则相较于第七组卫星, 第一组卫星的 ()

- A. 线速度大 B. 角速度大
C. 加速度小 D. 运行周期小

3. [2025 · 北京朝阳一模] 若质量为 m 的“祝融号”火星车悬停在火星表面上方, 受到竖直向上的升力 F , 已知火星的半径为 R , 引力常量为 G , 忽略火星的自转, 则下列说法正确的是 ()

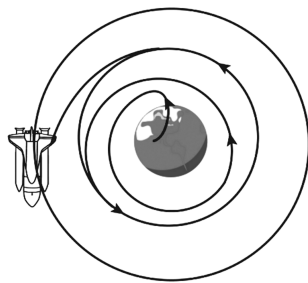
- A. 火星表面的重力加速度大小为 $\frac{G}{m}$
B. 火星的第一宇宙速度大小为 $\sqrt{\frac{FR}{m}}$
C. 火星的质量为 $\frac{Fm}{GR^2}$
D. 火星的密度为 $\frac{4F}{3G\pi mR^2}$

4. [2025 · 宁夏银川一模] 2013 年 12 月 14 日, 中国的嫦娥三号探测器成功着陆在月球表面, 我国计划在 2030 年之前实现载人登陆月球, 在登陆月球之前航天器会先围绕月球做匀速圆周运动. 某物理老师向同学们提出问题: 如果这个航天员是你, 登陆月球后你如何计算在月球表面绕月球做匀速圆周运动的速度. 有同学提出需要知道月球的直径为 d , 然后在月球表

面以初速度 v_0 竖直上抛一个物体, 测出物体上升的最大高度为 h , 就可以得到在月球表面绕月球做匀速圆周运动的速度为 ()

- A. $\frac{v_0}{2}$ B. $2v_0\sqrt{\frac{d}{h}}$
C. $\frac{v_0}{2}\sqrt{\frac{h}{d}}$ D. $\frac{v_0}{2}\sqrt{\frac{d}{h}}$

5. 神舟十七号载人飞船与空间站组合顺利交会对接. 在对接完成之前, 神舟十七号需要完成六次自主变轨, 距离地面的高度从 200 km 上升到 400 km, 逐渐接近空间站. 已知同步卫星距离地面高度约为 36 000 km, 对于变轨过程, 下列说法正确的是 ()



- A. 变轨完成后, 飞船的向心加速度增大了
B. 变轨完成后, 飞船速度大于地球第一宇宙速度
C. 在变轨过程中, 需要对飞船加速
D. 变轨完成后, 飞船的运行周期大于 24 小时

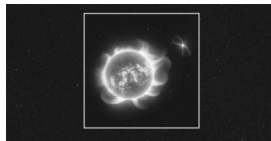
6. [2025 · 山东淄博模拟] 2024 年 5 月 28 日, 来自全国各地的 31 名攀登队员全员登顶珠峰, 其中年龄最大的队员 70 岁, 刷新了中国人登顶珠峰最年长纪录. 某队员用单摆测定珠峰的高度, 使单摆做简谐运动, 在与珠峰同纬度零海拔高度处, 在一定时间内测得单摆完成全振动 N 次; 到达山顶后, 在相同时间内测得同一单摆完成全振动的次数为 $(N-2)$ 次. 若把地球视为半径为 R 的均匀球体, 则珠峰的高度为 ()

- A. $\frac{R}{N}$ B. $\frac{R}{2(N-2)}$
C. $\frac{2R}{N-2}$ D. $\frac{R}{N-2}$

7. [2025·湖南娄底模拟] 如图所示是由一颗白矮星和一颗红巨星组成的北冕座 T 双星系统. 其中, 白矮星的质量约为太阳的 1.4 倍, 红巨星的质量约为太阳的 1.1 倍, 红巨星的半径约为太阳半径的 75 倍, 白矮星与红巨星球心之间的距离约为地球与太阳球心之间距离的 $\frac{1}{2}$, 则

北冕座 T 双星系统的周期约为 ($\sqrt{5} \approx 2.24$) ()

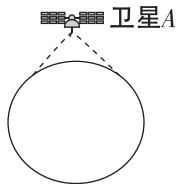
- A. 0.15 年
B. 0.22 年
C. 0.63 年
D. 2.2 年



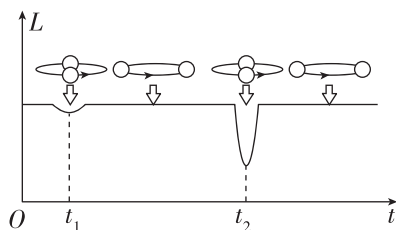
8. [2025·重庆沙坪坝期末] 地球赤道上空有一颗运动方向与地球自转方向相反的卫星 A, 卫星 A 对地球的最大张角 $\theta = 90^\circ$. 赤道上有一个信号接收中心, 可以在不被地球遮挡的情况下接收来自卫星的信号. 已知地球近地卫星的周期约为 1.4 h, 则该接收中心能够连续接收到卫星 A 信号的最长时间接近

($\sqrt{2\sqrt{2}} \approx 1.7$) ()

- A. 0.35 h B. 0.55 h
C. 0.75 h D. 0.95 h



9. (多选) [2025·重庆南开中学期末] “食双星”是指两颗恒星在相互引力作用下绕连线上某点做匀速圆周运动. 由于距离遥远, 观测者不能把两颗星区分开, 但由于两颗恒星的彼此掩食, 会造成其亮度发生周期性变化, 观测者可以通过观察双星的亮度研究双星. 如图, t_1 时刻, 由于较亮的恒星遮挡较暗的恒星, 造成亮度 L 减弱, t_2 时刻则是较暗的恒星遮挡较亮的恒星. 若较亮的恒星与较暗的恒星的质量和圆周运动的半径分别为 m_1, r_1 和 m_2, r_2 , 下列说法正确的是 ()

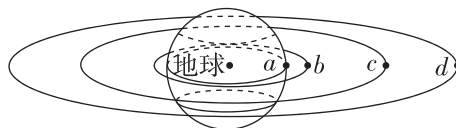


- A. $\frac{r_1}{r_2} = \frac{m_1}{m_2}$
B. $\frac{r_1}{r_2} = \frac{m_2}{m_1}$

$$C. m_1 + m_2 = \frac{\pi^2 (r_1 + r_2)^3}{G(t_2 - t_1)^2}$$

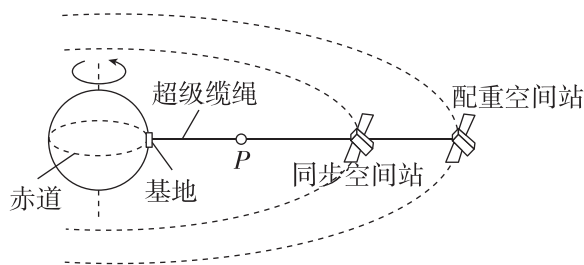
$$D. m_1 + m_2 = \frac{4\pi^2 (r_1 + r_2)^3}{G(t_2 - t_1)^2}$$

10. (多选) [2025·佛山南海模拟] 有 a, b, c, d 四颗地球卫星, a 还未发射, 在地球赤道上随地球表面一起转动, b 处于地面附近近地轨道上正常运动, c 是地球静止卫星, d 是高空卫星, 各卫星排列位置如图, 已知地球半径为 R , 地球静止卫星轨道高度为 $5.6R$, 则有 ()



- A. a 和 c 的向心加速度之比为 $1:5.6$
B. b 的向心加速度等于地球表面重力加速度
C. d 的运动周期有可能是 20 h
D. 角速度的大小关系为 $\omega_b > \omega_c = \omega_a > \omega_d$

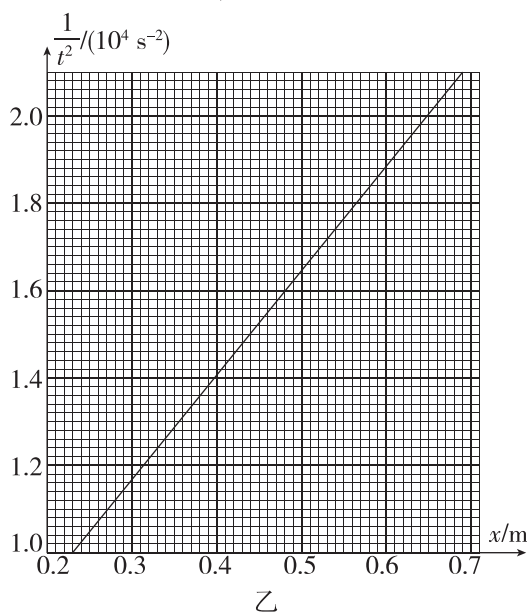
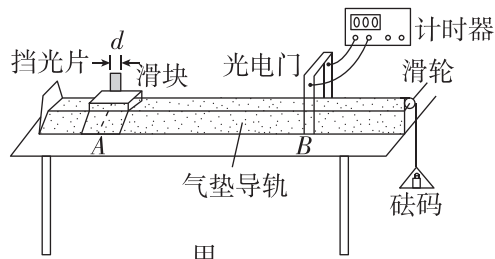
11. (多选) [2025·重庆名校联盟模拟] 中国航天科技集团预测到 2045 年, 进出空间和空间运输的方式将出现颠覆性变革, 太空电梯有望实现. 现假设已经建成了如图所示的太空电梯, 其将地球赤道上的固定基地、同步空间站和配重空间站通过超级缆绳连接在一起, 使轿厢沿绳索向空间站运送物资. 图中配重空间站比同步空间站更高, 太空电梯正停在离地面高 R 处的站点 P 修整, 并利用太阳能给蓄电池充电, 则下列说法正确的是 ()



- A. 若从 P 点向外自由释放一个小物块, 则小物块会一边朝 P 点转动的方向向前运动一边落向地球
B. 同步空间站的向心加速度小于配重空间站的向心加速度
C. 太空电梯中的货物处于完全失重状态
D. 若两空间站之间缆绳断裂, 配重空间站将绕地球做椭圆运动, 且断裂处为椭圆的远地点

实验 1 以“测速度”为核心的力学实验

1. [2025·江苏常州模拟] 用图甲所示的实验装置来测量匀变速直线运动的加速度。



(1) 实验的主要步骤：

- ① 安装实验装置；
- ② 测量挡光片的宽度 d ；
- ③ 用刻度尺测量 A 点到光电门所在位置 B 点之间的水平距离 x ；
- ④ 滑块从 A 点静止释放（已知砝码落地前挡光片已通过光电门）；
- ⑤ 读出挡光片通过光电门所用的时间 t ，则滑块通过光电门时的瞬时速度可表示为 _____，由此可知滑块的加速度表达式为： $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ；（用上面测量的物理量字母表示）
- ⑥ 改变光电门的位置，滑块每次都从 A 点静止释放，测量相应的 x 值并读出 t 值。

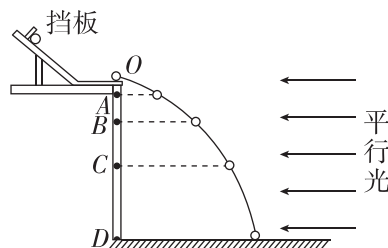
(2) 根据实验测得的数据，以 x 为横坐标， $\frac{1}{t^2}$ 为

纵坐标，在坐标纸中作出 $\frac{1}{t^2} - x$ 图线如图乙所示，

求得该图线的斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ 。已知挡光片的宽度 $d = 6.60 \text{ mm}$ ，由此进一步求得滑块的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ （计算结果均保留 3 位有效数字）。

(3) 用以上方法测量计算出来的加速度比真实的加速度 _____（选填“偏大”“偏小”或“相等”）。

2. [2025·江西南昌模拟] 为了探究物体做平抛运动时在竖直方向的运动规律，某同学设计了如下实验： OD 为一竖直木板，小球从斜槽上挡板处由静止开始运动，离开 O 点后做平抛运动，右侧用一束平行光照射小球，在小球运动过程中，小球在木板上留下影子，用频闪照相机每隔相同的时间拍摄，得到小球的影子如图中 A、B、C、D 所示，拍摄最后一张照片时小球恰好落地。



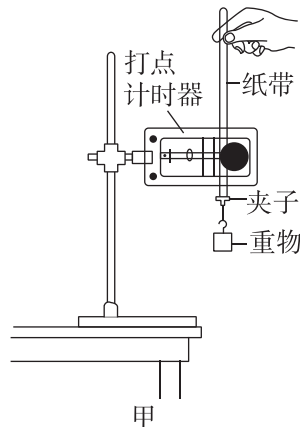
(1) 现测出 A、B、C、D 相邻两点间的距离，下列三组数据中只有一组是正确的，正确的数据为 _____。（填选项前的字母）

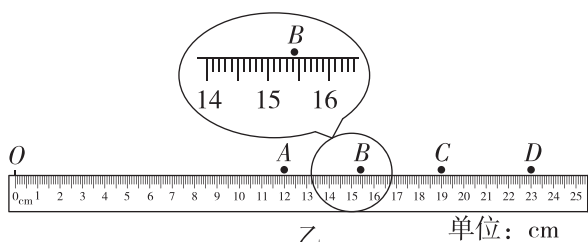
- A. 99.8 mm、300.0 mm、500.2 mm
- B. 80.3 mm、270.1 mm、520.4 mm
- C. 248.2 mm、346.1 mm、444.0 mm

(2) 已知当地重力加速度大小 g 取 9.8 m/s^2 ，根据(1)中正确数据可知，照相机的闪光频率 $f = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Hz}$ （结果保留整数）。

(3) 根据(1)中正确数据可知，抛出点距地面的高度 $h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$ （结果保留两位小数）。

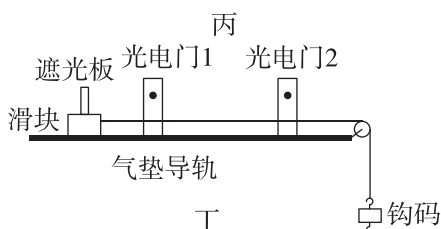
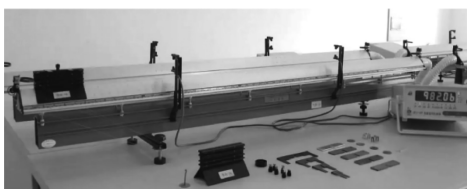
3. 某物理兴趣小组验证机械能守恒定律的实验装置如图甲所示，实验中得到的一条纸带如图乙所示， O 为打出的第一个点，与刻度尺的 0 刻度对齐，A、B、C、D 为依次打下的点。





(1) 纸带中 B 点对应的刻度尺读数为 _____ cm.

(2) 以打点计时器打下 O 点时重物所在位置为零势能面, 已知重物的质量为 200 g, A 点读数为 12.00 cm, C 点读数为 19.10 cm, D 点读数为 23.15 cm, 根据纸带上的数据计算可知, 计时器打下 B 点时重物的速度大小为 _____ m/s, 打下 B 点时重物的重力势能为 _____ J. (重力加速度 g 取 9.8 m/s^2 , 结果均保留三位有效数字)



(3) 该物理兴趣小组还尝试用光电计时器等器材做“验证机械能守恒定律”的实验. 装置的实物图如图丙所示, 示意图如图丁所示. 在滑块上安装一遮光板, 把滑块放在水平气垫导轨上, 并通过跨过定滑轮的细绳与钩码相连. 测得钩码质量为 m , 遮光板宽度为 d , 当地的重力加速度为 g . 将滑块在图示位置释放后, 光电计时器记录下遮光板先后通过两个光电门的时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 . 下列说法正确的是 _____ (填选项前的字母).

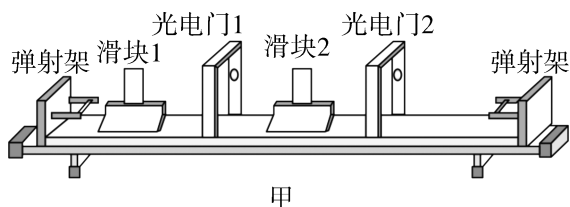
A. 为验证机械能守恒定律, 只需要测量的物理量是两个光电门中心之间的距离 x

B. 本实验中机械能守恒的表达式为 $\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 = mgx + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$

C. 若气垫导轨左侧高, 则系统动能增加量小于钩码重力势能减少量

D. 若气垫导轨右侧高, 则系统动能增加量小于钩码重力势能减少量

4. [2025·福建福州模拟] 学校物理兴趣小组利用气垫导轨验证动量守恒定律, 气垫导轨装置如图甲所示, 由导轨、滑块、弹射器、光电门等组成. 主要的实验步骤如下:



A. 安装好气垫导轨, 调节导轨的底脚螺丝, 使导轨水平;

B. 把带有遮光条的滑块 1 放在弹射架和光电门 1 之间, 左侧带有撞针的滑块 2 放在的两光电门之间;

C. 弹射架弹射滑块 1, 滑块 1 与弹射架分离之后通过光电门 1, 然后与滑块 2 碰撞, 碰后滑块 1 和滑块 2 结合在一起, 通过光电门 2, 最后被制动;

D. 读出光电门 1 与光电门 2 的挡光时间分别为 $\Delta t_1 = 10.20 \text{ ms}$ 、 $\Delta t_2 = 17.30 \text{ ms}$;

E. 改变滑块 1 的弹射速度, 重复步骤 C、D 两次, 读出光电门 1 与光电门 2 的挡光时间;

F. 用游标卡尺测出遮光条的宽度为 $d = 5.2 \text{ mm}$, 用天平测出滑块 1 与滑块 2 (包括撞针) 的质量分别为 $m_1 = 300 \text{ g}$ 、 $m_2 = 200 \text{ g}$.

(1) 下列调节导轨水平的两种做法中, 较好的是 _____ (选填“A”或“B”).

A. 将气垫导轨平放在桌上, 不打开气源充气, 将滑块放到导轨上, 若滑块不动, 则导轨水平

B. 将气垫导轨平放在桌上, 先打开气源充气, 再将滑块放到导轨上, 轻推滑块, 若滑块先后通过两个光电门时的挡光时间相等, 则导轨水平

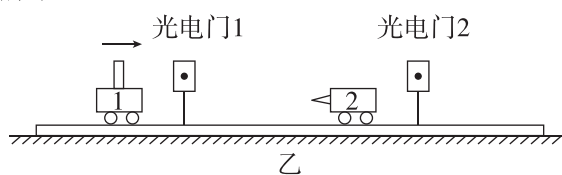
(2) 碰撞前滑块 1 的动量大小为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 碰撞后滑块 1 和滑块 2 的总动量大小为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ (结果均保留三位有效数字).

(3) 下表为另外两次碰撞前、后的动量的实验数据

次数	碰前滑块 1 的动量 ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)	碰后滑块 1、2 总动量 ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)
2	0.224	0.220
3	0.320	0.315

结合第一次碰撞数据, 可得出的实验结论是 _____.

(4) 如图乙所示, 若用水平长木板和小车 1、2 替代气垫导轨和滑块 1、2 完成本实验, 为尽可能减少误差, 下列做法合理的是 _____. (填选项前字母)



A. 采用宽度大一些的遮光条

B. 适当增加小车 1 的弹射速度

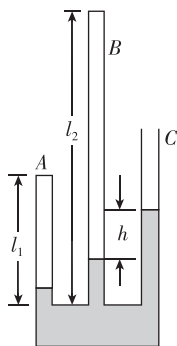
C. 选用表面平整一些的长木板

D. 适当增加两个光电门之间的距离

计算 1 热学计算题

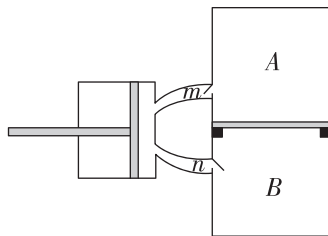
1. [2025·广东广州一模] 如图所示,一玻璃装置放在水平桌面上,竖直玻璃管 A、B、C 粗细均匀,A、B 两管的上端封闭,C 管上端开口,三管的下端在同一水平面内且相互连通. A、B 两管的长度分别为 $l_1=13.5\text{ cm}$, $l_2=32\text{ cm}$. 将水银从 C 管缓慢注入,直至 B、C 两管内水银柱的高度差为 $h=5\text{ cm}$. 已知外界大气压强为 $p_0=75\text{ cmHg}$. 求:

- (1) B 管内气柱的长度 l_B ;
- (2) A、B 两管内水银柱的高度差.



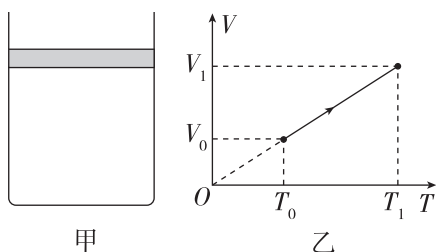
2. [2025·山东菏泽一模] 如图所示,有一个竖直放置的容器,横截面积为 S ,有一隔板放在卡槽上将容器分隔为容积均为 V_0 的上、下两部分,另有一个体积为 $V=\frac{1}{2}V_0$ 的气筒分别通过单向进气阀 m 、 n (m 只能向左打开, n 只能向右打开)与容器上、下两部分连接,初始时两个阀门均关闭,活塞位于气筒最右侧,上、下气体压强均为大气压强 p_0 ,活塞从气筒的最右侧运动到最左侧完成一次抽气,从最左侧运动到最右侧完成一次打气. 活塞完成一次抽气、打气后,隔板与卡槽未分离,重力加速度为 g ,气筒连接处的体积不计,抽气、打气时气体温度保持不变,活塞不漏气.

- (1) 求活塞刚好完成一次抽气、打气时容器上、下两部分气体压强之比.
- (2) 当完成抽气、打气各 2 次后,隔板与卡槽仍未分离,则隔板的质量至少是多少?



3. [2025·福建龙岩二模] 如图甲所示,内壁光滑的柱形汽缸内被活塞封闭了一定质量的理想气体,当封闭气体的温度 $T_0=300\text{ K}$ 时,封闭气体的体积 $V_0=6\times 10^{-3}\text{ m}^3$. 现对汽缸内的气体缓慢加热,当封闭气体的温度上升至 $T_1=500\text{ K}$ 时,活塞恰好到达汽缸口,气体的 V - T 图线如图乙所示,该过程中缸内气体吸收的热量为 $Q=600\text{ J}$. 已知活塞的质量为 $m=2\text{ kg}$,横截面积为 $S=1\times 10^{-2}\text{ m}^2$,外界大气压强为 $p_0=1\times 10^5\text{ Pa}$, g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1)缸内气体的压强 p ;
- (2)活塞到达汽缸口时封闭气体的体积 V_1 ;
- (3)该过程中封闭气体内能的增量 ΔU .



4. [2025·安徽芜湖二模] 某型号汽油发动机结构如图甲所示,其工作过程可看成燃烧室内气体经历反复膨胀和压缩. 某次膨胀和压缩过程中 p 与 V 的变化关系可简化为如图乙所示的 p - V 图像,其中 $B\rightarrow C$ 和 $D\rightarrow A$ 为两个绝热过程. 状态 A 时气体的温度为 $t_1=27\text{ }^\circ\text{C}$,压强为 $p_1=80\text{ kPa}$,火花塞点火瞬间,燃烧室内气体的压强迅速增大到 $p_2=400\text{ kPa}$ 的状态 B,然后活塞被向下推动对外做功. 在经历 $B\rightarrow C$ 的绝热膨胀过程中,气体对外做功为 400 J ,温度降低了 400 K ,压强降低到 120 kPa ,以上整个过程中燃烧室内的气体可视为理想气体且质量保持不变. ($T=273\text{ K}+t$)

- (1)求气体在状态 B 时的温度 T_2 ;
- (2)求 $B\rightarrow C$ 过程燃烧室内气体的内能变化量 ΔU ;
- (3)燃烧室内气体的最大体积 V_2 与最小体积 V_1 之比被称为压缩比 k ,它是发动机动力大小的一个标志. 请计算该发动机的压缩比 k .

