

全品



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 高考复习方案

主编：肖德好

作业手册
物理



AI时代就该用AI学习
遇到难题快扫我

长江出版传媒

崇文书局

CONTENTS 目录



扫码添加全品伴学师
获取学习服务

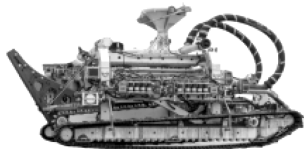
第 1 讲	运动的描述	355
第 2 讲	匀变速直线运动的规律与应用	357
第 3 讲	自由落体运动与竖直上抛运动	359
专题一	运动图像问题	361
专题二	追及、相遇问题	363
实验一	测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度)	365
第 4 讲	重力 弹力	367
第 5 讲	摩擦力	369
第 6 讲	力的合成与分解	371
专题三	牛顿第三定律 共点力的平衡	373
专题四	动态平衡问题、平衡中的临界和极值问题	375
实验二	探究弹簧弹力与形变量的关系	377
实验三	探究两个互成角度的力的合成规律	379
第 7 讲	牛顿第一定律、牛顿第二定律	381
第 8 讲	牛顿第二定律的基本应用	383
专题五	牛顿第二定律的综合应用	385
专题六	动力学常见模型	387
实验四	探究加速度与物体受力、物体质量的关系	389
第 9 讲	运动的合成与分解	391
第 10 讲	抛体运动	393
第 11 讲	圆周运动	395
专题七	圆周运动的临界问题	397
实验五	探究平抛运动的特点	399
实验六	探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系	400
第 12 讲	万有引力定律及其应用	401
第 13 讲	人造卫星 宇宙速度	403
专题八	人造卫星变轨问题 双星模型	405
第 14 讲	功、功率	407
第 15 讲	动能定理及其应用	409
第 16 讲	机械能守恒定律及其应用(A)	411
第 16 讲	机械能守恒定律及其应用(B)	413
第 17 讲	功能关系 能量守恒定律	415
实验七	验证机械能守恒定律	417
第 18 讲	动量定理及其应用	419
第 19 讲	动量守恒定律及其应用(A)	421
第 19 讲	动量守恒定律及其应用(B)	423
专题九	“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	425
专题十	“滑块—曲面”模型和“滑块—弹簧”模型	427
专题十一	动力学、能量、动量三大观点的综合应用	429
实验八	验证动量守恒定律	431
第 20 讲	机械振动	433

实验九 用单摆测量重力加速度	435
第 21 讲 机械波	437
第 22 讲 静电场中力的性质	439
第 23 讲 静电场中能的性质	441
专题十二 静电场中图像综合问题	443
第 24 讲 电容器 带电粒子在电场中的直线运动 实验:观察电容器的充、放电现象	445
第 25 讲 带电粒子在电场中的偏转	447
专题十三 带电粒子在电场中运动的综合问题	449
第 26 讲 电路及其应用	451
第 27 讲 焦耳定律、闭合电路欧姆定律	453
专题十四 电学实验基础	455
专题十五 测量电阻的其他几种方法	457
实验十 测量金属丝的电阻率	459
实验十一 用多用电表测量电学中的物理量	461
实验十二 测量电源的电动势和内阻	463
第 28 讲 磁场及其对电流的作用	465
第 29 讲 磁场对运动电荷(带电体)的作用	467
专题十六 带电粒子在有界匀强磁场中的运动	469
专题十七 “几何圆模型”在磁场中的应用	471
专题十八 洛伦兹力与现代科技	473
专题十九 带电粒子在组合场中的运动(A)	475
专题十九 带电粒子在组合场中的运动(B)	477
专题二十 带电粒子在叠加场中的运动	479
第 30 讲 电磁感应现象 楞次定律 实验:探究影响感应电流方向的因素	481
第 31 讲 法拉第电磁感应定律 自感和涡流	483
专题二十一 电磁感应中的电路和图像	485
专题二十二 电磁感应中的动力学和能量问题	487
专题二十三 动量观点在电磁感应中的应用(A)	489
专题二十三 动量观点在电磁感应中的应用(B)	491
第 32 讲 交变电流的产生及描述	493
第 33 讲 变压器 远距离输电 实验:探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系	495
第 34 讲 电磁振荡与电磁波	497
实验十三 利用传感器制作简单的自动控制装置	499
第 35 讲 光的折射和全反射	501
第 36 讲 光的波动性	503
实验十四 测量玻璃的折射率	505
实验十五 用双缝干涉实验测量光的波长	506
第 37 讲 分子动理论 内能	507
第 38 讲 固体、液体和气体	509
第 39 讲 理想气体与热力学定律综合问题	511
专题二十四 气体实验定律的综合应用	513
实验十六 用油膜法估测油酸分子的大小	515
实验十七 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系	516
第 40 讲 原子结构和波粒二象性	517
第 41 讲 原子核	519

第1讲 运动的描述 (限时40分钟)

基础巩固练

1. [2025·浙江1月选考] 我国水下敷缆机器人如图所示,具有“搜寻—挖沟—敷埋”一体化作业能力.可将机器人看成质点的是 ()



- A. 操控机器人进行挖沟作业
B. 监测机器人搜寻时的转弯姿态
C. 定位机器人在敷埋线路上的位置
D. 测试机器人敷埋作业时的机械臂动作

2. [2025·山东滨州模拟] 2024年11月15日23时13分,搭载天舟八号货运飞船的长征七号遥九运载火箭点火发射,天舟八号货运飞船装载了航天员在轨驻留消耗品、推进剂、应用实验装置等物资,并为神舟十九号航天员乘组送去蛇年春节的“年货”.约3小时19分钟后,天舟八号货运飞船成功对接于空间站天和核心舱后向端口.交会对接完成后,天舟八号将转入组合体飞行段.下列说法正确的是 ()

- A. 在交会对接时可以把天舟八号货运飞船看成质点
B. 11月15日23时13分指的是时刻,3小时19分钟指的是时间间隔
C. 组合体绕地球飞行一周的位移大小等于其绕行轨迹的周长
D. 组合体飞行段航天员看到天舟八号货运飞船静止,是以地球为参考系



3. [2025·广东深圳模拟] 2024年通车运营的深中通道如图所示,它使得深圳与中山之间的通行时间从原来的2小时缩短至30分钟,大大提高了两地的交通便利性.深中通道全长约24公里,其中包括长约6.8公里的沉管隧道和多个桥梁及互通立交.主线设计速度为100 km/h.若某辆汽车耗时30 min通过此通道,下列说法中正确的是 ()

- A. 汽车通过深中通道的位置为24 km
B. 汽车的平均速度为48 km/h
C. 限速100 km/h是瞬时速度
D. 计算汽车通过深中通道的时间,不可把汽车看作质点



4. [2025·浙江湖州三模] 泰山景区的机器狗驮着重物在陡峭弯曲山路上“健步如飞”,从山脚的红门到山顶的路程约为10公里,机器狗仅用了两个小时,比普通人登山所用时间缩短了一半,如图所示,在搬运重物过程中 ()



- A. 在研究机器狗的爬行动作时,可以将它视为质点
B. 以机器狗为参考系,重物是运动的
C. 机器狗的平均速度大小等于5 km/h
D. 机器狗的平均速率大小是普通人的两倍

5. [2025·海南儋州模拟] 运载卫星的火箭从a点开始沿着直线上升到b点,在b点星箭分离,卫星再从b点运动到c点,运动轨迹如图中的实线所示.已知线段ab的长度为200 km,线段bc的长度为80 km.下列说法正确的是 ()

- A. 卫星从b点运动到c点,位移方向为c点的切线方向
B. 卫星从a点运动到b点,位移的大小等于路程
C. 卫星从a点运动到c点,位移大小等于280 km
D. 卫星从a点运动到c点,路程等于280 km



6. [2025·江苏卷] 新能源汽车在辅助驾驶系统测试时,感应到前方有障碍物立刻制动,做匀减速直线运动.2 s内速度由12 m/s减为0.该过程中加速度大小为 ()

- A. 2 m/s^2 B. 4 m/s^2
C. 6 m/s^2 D. 8 m/s^2

7. (多选)[2025·陕西榆林模拟] 一只跳蚤在弹跳瞬间的加速度大小可达到 100 m/s^2 ,但加速过程只能持续0.05 s;一艘航母在直线加速行驶时的加速度大小为 2 m/s^2 ,最大速度能达到54 km/h.据以上信息,下列说法正确的是 ()

- A. 在加速过程中,跳蚤速度变化率大于航母的速度变化率
B. 跳蚤的最大速度约为5 m/s
C. 跳蚤的最大速度大于航母的最大速度
D. 航母从静止加速直线运动到最大速度时所需时间为15 s

综合提升练

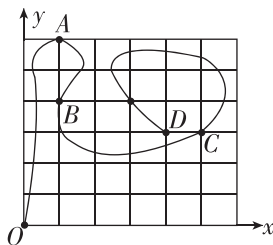
8. (多选) [2025·福建三明联考] 2024年9月25日,中国人民解放军火箭军向南太平洋相关公海海域成功发射了一枚携载训练模拟弹头的洲际弹道导弹,全射程约12 000公里,末端速度接近30马赫.下列说法正确的是 ()

- A. 导弹在加速直线上升过程中,加速度方向与速度方向相同
B. 导弹的加速度与速度变化量成正比,与运动时间成反比
C. 导弹运动时,速度的变化量越大,加速度也越大
D. 导弹点火将要升空瞬间,导弹的速度为零,但加速度很大



9. 在物理老师参加机器人大赛中,为研究机器人的运动建立平面直角坐标系,某机器人在平面内由点O出发,记录了机器人的运动轨迹,并每隔10秒记录了机器人所在位置A、B、C、D点.平面直角坐标系横、纵坐标轴的每一小格边长为1m.则在过程中 ()

- A. 机器人由A到B的平均速度大于由C到D的平均速度
B. 机器人的总路程为 $\sqrt{34}$ m
C. 机器人由O到D的位移与由A到C的位移相同
D. 机器人由B到C的平均速率为0.5 m/s



10. 如图所示,物体由距离地面 $h_1 = 5$ m 高处的M点自由下落,经过一段时间物体以 $v_1 = 10$ m/s 的速率着地,与地面作用 $\Delta t = 0.3$ s 后以 $v_2 = 8$ m/s 的速率反弹,最终物体能上升到距离地面 $h_2 = 3.2$ m 的N点.下列说法正确的是 ()

- A. 整个过程中,物体的位移为1.2 m,方向竖直向下
B. 整个过程中的平均速度为9 m/s,方向竖直向下
C. 物体与地面碰撞时速度的变化量为18 m/s,方向竖直向上
D. 物体与地面碰撞过程的平均加速度大小为 36 m/s^2 ,方向竖直向上



11. [2025·河北承德模拟] 在半径为10 m的圆形跑道上,在 $t = 0$ 时刻甲、乙两小朋友从同一起点出发,沿逆时针方向跑步.甲始终以2 m/s的速率

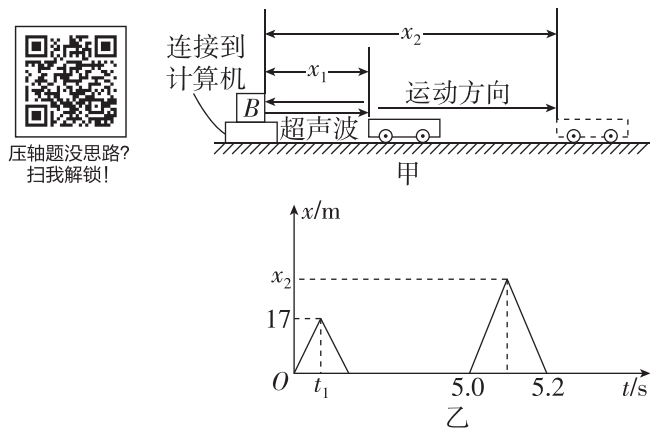
运动,乙先以4 m/s的速率运动半圈后,立即以1 m/s的速率继续运动.下列说法正确的是 ()

- A. 甲、乙首次相遇的时刻为 5π s
B. 甲、乙首次相遇时甲运动的路程为 10π m
C. 甲、乙第二次相遇的时刻为 25π s
D. 甲、乙第二次相遇时甲运动的总路程为 55π m

拓展挑战练

12. [人教版必修第一册改编] 某物理兴趣小组到户外进行超声测速模拟实验,实验装置如图甲所示,B为超声波发射器,B向做匀速直线运动的小车发出短暂的超声波脉冲,脉冲被小车反射后又被B接收,从B发射第一列超声波开始计时,到B接收到第二列超声波的过程中,计算机描绘出超声波运动的 $x-t$ 图像如图乙所示.(已知超声波在空气中的传播速度 $v = 340$ m/s),求:

- (1)图乙中的 t_1 和 x_2 ;
(2)被测小车接收第一列超声波与接收第二列超声波之间的时间间隔.
(3)被测小车的车速(结果保留2位有效数字).



第2讲 匀变速直线运动的规律与应用 (限时 40 分钟)

基础巩固练

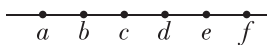
1. [2025·新课标卷] 我国自主研发的 CR450 动车组试验时的速度可达 450 km/h. 若以 120 m/s 的初速度在平直轨道上行驶的 CR450 动车组, 匀减速运行 14.4 km 后停止, 则减速运动中其加速度的大小为 ()

- A. 0.1 m/s^2 B. 0.5 m/s^2
C. 1.0 m/s^2 D. 1.5 m/s^2

2. [2025·湖北武汉三模] 某场足球比赛中, 一球员不小心踢歪了球, 足球往边界滚去. 足球距离边界 35 m 时, 速度 $v_0 = 12 \text{ m/s}$, 加速度大小 $a = 2 \text{ m/s}^2$, 若将足球的运动看作匀减速直线运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 足球到达不了边界
B. 经过 6 s, 足球越过了边界
C. 经过 7 s, 足球恰好到达边界
D. 经过 8 s, 足球距离边界 3 m

3. [2025·山东济南二模] 如图所示, 一条直线上分布着等间距的 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 点, 一质点从 ab 间的 P 点(未画出)以初速度 v_0 沿直线做匀减速运动, 运动到 f 点时速度恰好为零. 若此质点从 P 点以 $\frac{v_0}{2}$ 的初速度出发, 以相同加速度沿直线做匀减速运动, 质点速度减为零的位置在 ()



- A. b 、 c 之间的某点 B. c 、 d 之间的某点
C. d 、 e 之间的某点 D. e 、 f 之间的某点
4. 汽车在平直的公路上行驶, 发现险情紧急刹车, 汽车立即做匀减速直线运动直到停止, 已知汽车刹车时第 1 s 内的位移为 13 m, 最后 1 s 内的位移为 2 m, 则下列说法正确的是 ()

- A. 汽车在第 1 s 末的速度大小可能为 10 m/s
B. 汽车加速度大小可能为 3 m/s^2
C. 汽车在第 1 s 末的速度大小一定为 11 m/s
D. 汽车的加速度大小一定为 4.5 m/s^2

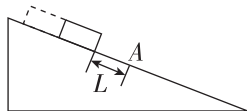
5. [2025·云南昆明三模] 考驾照需要进行“定点停车”的考核. 路旁有一标志杆, 在车以 18 km/h 的速度匀速行驶的过程中, 当车头与标志杆的距离为 5 m 时, 学员刹车, 车立即做匀减速直线运动, 车头恰好停在标志杆处. 则汽车从刹车到停下的过程中 ()

- A. 运动时间为 1.5 s
B. 加速度大小为 2 m/s^2

C. 平均速度大小为 2.5 m/s

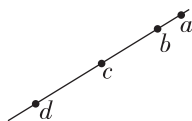
D. 车头距标志杆 2.5 m 时, 车的速度大小为 2.5 m/s

6. [2024·山东卷] 如图所示, 固定的光滑斜面上有一木板, 其下端与斜面上 A 点距离为 L . 木板由静止释放, 若木板长度为 L , 通过 A 点的时间间隔为 Δt_1 ; 若木板长度为 $2L$, 通过 A 点的时间间隔为 Δt_2 . $\Delta t_2 : \Delta t_1$ 为 ()



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

7. [2025·河南南阳模拟] 如图所示是一景区游客观光滑道的示意图. 一游客沿倾斜直滑道下滑的过程中, 测得通过长 $x_1 = 2 \text{ m}$ 的 ab 段历时 1 s, 通过 bc 段历时 2 s, 通过长 $x_2 = 8 \text{ m}$ 的 cd 段历时 1 s, 若视游客匀加速直线下滑, 则下列说法正确的是 ()



- A. 游客下滑的加速度大小为 2 m/s^2
B. 游客经过 a 点时的速度大小为 1.5 m/s
C. bc 段的长度为 12 m
D. 游客经过 ad 段的平均速度大小为 4 m/s

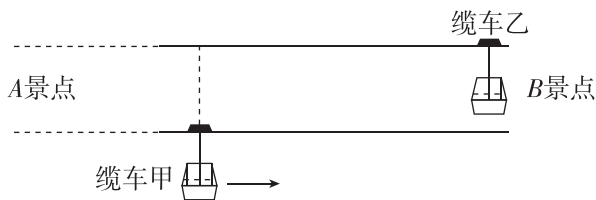
综合提升练

8. 如图所示为港珠澳大桥上连续四段长均为 110 m 的等跨钢箱梁桥, 桥墩所在的位置依次标记为 a 、 b 、 c 、 d 、 e , 若汽车从 a 点由静止开始做匀加速直线运动, 通过 ab 段的时间为 t , 则 ()



- A. 通过 cd 段的时间为 $\sqrt{3}t$
B. 通过 de 段的时间为 $(2-\sqrt{2})t$
C. ac 段的平均速度小于 b 点的瞬时速度
D. ac 段的平均速度大于 b 点的瞬时速度

9. [2025·山东青岛二模] 如图所示,某景区中A、B两景点间可通过缆车往返,当甲车以6 m/s的速度开始减速时,对向的乙车从B景点由静止启动,两车加速度大小均为 0.5 m/s^2 ,甲车到B景点速度减为零.则甲、乙相遇时,甲到B景点的距离为 ()



- A. 9 m B. 18 m C. 27 m D. 36 m

10. [2025·安徽江淮十校二模] 一款新车上市前往往往需要对汽车制动性能进行检测,一辆检测车刹车时通过位移传感器,测得第1秒内的位移为32 m,在第5秒内位移为1 m.设汽车在做匀变速直线运动.则下列说法正确的是 ()

- A. 汽车的加速度大小为 7.75 m/s^2
B. 汽车的加速度大小为 8.0 m/s^2
C. 汽车的初速度为32 m/s
D. 汽车的位移为80 m

11. (多选)[2025·河北保定模拟] 一辆汽车从甲地驶向目的地丙地,正常行驶情况:汽车以加速度 a_0 匀加速启动,然后以 v_0 匀速行驶,接近目的地时以大小为 $2a_0$ 的加速度减速停车.司机在行驶途中接到求助电话,在行驶至距离出发地 $\frac{d}{2}$ (d 为甲、丙两地的距离)的乙地临时停靠了 Δt 时间,接一位危重病人前往丙地就医.已知汽车的启动加速度大小始终为 a_0 ,减速停车的加速度大小始终为 $2a_0$.则下列说法正确的是 ()

- A. 汽车原定到达丙地的时间为 $\frac{d}{v_0} + \frac{3v_0}{4a_0}$
B. 若接上病人后中途依然以 v_0 的速度匀速行驶,则由于救助病人耽误的时间是 $\Delta t + \frac{3v_0}{4a_0}$
C. 若接上病人后中途依然以 v_0 的速度匀速行驶,则由于救助病人耽误的时间是 $\Delta t + \frac{3v_0}{2a_0}$
D. 如果仍想按原定时间到达丙地,该车在乙地加速后的速度为 v ,则必须满足关系式 $\frac{d}{2v_0} = \frac{3v}{4a_0} + \frac{d}{2v} + \Delta t$

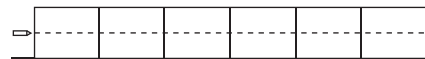
12. [2024·全国甲卷] 为抢救病人,一辆救护车紧急出发,鸣着笛沿水平直路从 $t=0$ 时由静止开始做匀加速运动,加速度大小 $a=2 \text{ m/s}^2$,在 $t_1=10 \text{ s}$ 时停止加速开始做匀速运动,之后某时刻救

护车停止鸣笛, $t_2=41 \text{ s}$ 时在救护车出发处的人听到救护车发出的最后的鸣笛声.已知声速 $v_0=340 \text{ m/s}$,求:

- (1)救护车匀速运动时的速度大小;
(2)在停止鸣笛时救护车距出发处的距离.

拓展挑战练

13. [2025·江西新余二模] 弹道凝胶是用来模拟测试子弹对人体破坏力的一种凝胶,它的密度、性状等物理特性都非常接近于人体肌肉组织.某实验者在桌面上紧挨着固定放置6块完全相同的透明凝胶,枪口对准凝胶的中轴线射击,子弹即将射出第6块凝胶时速度恰好减为0,子弹在凝胶中运动的总时间为 t ,假设子弹在凝胶中的运动可看作匀减速直线运动,子弹可看作质点,则以下说法正确的是 ()

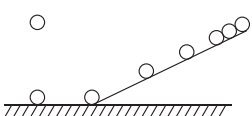


- A. 子弹穿透第3块凝胶时,速度为刚射入第1块凝胶时的一半
B. 子弹穿透前2块凝胶所用时间为 $\frac{3-\sqrt{6}}{3}t$
C. 子弹穿透第2块凝胶所用时间为 $(\sqrt{2}-1)t$
D. 子弹穿透第1块与最后1块凝胶的平均速度之比为 $(\sqrt{6}-\sqrt{5}):1$

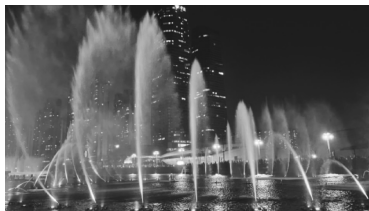
第3讲 自由落体运动与竖直上抛运动 (限时 40 分钟)

基础巩固练

1. (多选)伽利略为了研究自由落体运动的规律,将落体实验转化为著名的“斜面实验”,如图所示.下列说法正确的是 ()

- A. 让小球沿长直斜面滚下,使运动时间变长,方便更准确地观察与测量 
- B. 实验中需要测量的物理量是速度和时间,来验证速度是否与时间成正比
- C. 实验中需要验证从静止开始滚下的小球,运动的位移与时间是否成正比
- D. 实验发现,沿不同倾角的斜面运动,小球都做匀变速直线运动,由此类推至斜面倾角为 90° (即自由下落)时,小球仍做匀变速直线运动

2. [2025·辽宁本溪二模] 位于湖南省长沙市梅溪湖国际文化艺术中心附近的梅溪湖音乐喷泉,其喷泉喷水高度可达 200 m 左右,是目前中国大型音乐喷泉之一.梅溪湖音乐喷泉结合了音乐、灯光和水柱的表演,成了当地的一个著名景点,吸引了大量游客前来观赏.如果某时刻喷泉喷出的高度为 180 m,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则水离开喷头的初速度大小约为 ()

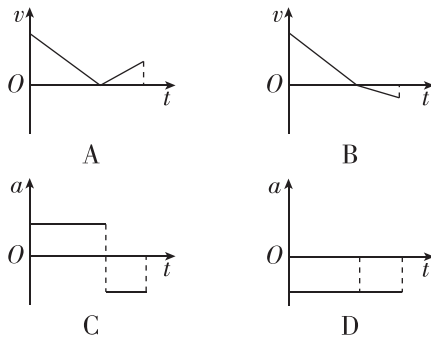


- A. 18 m/s B. 36 m/s
C. 60 m/s D. 180 m/s

3. [2025·河北秦皇岛模拟] 随着社会的进步,世界各地建筑物的高度越来越高.一同学为了估测某建筑物的高度,由楼顶静止释放一物体,测得物体落地前 1 s 内下落的高度为 95 m,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则该建筑物的高度约为 ()

- A. 450 m B. 500 m
C. 550 m D. 600 m

4. [2023·广东卷] 铯原子喷泉钟是定标“秒”的装置.在喷泉钟的真空系统中,可视为质点的铯原子团在激光的推动下,获得一定的初速度.随后激光关闭,铯原子团仅在重力的作用下做竖直上抛运动,到达最高点后做一段自由落体运动.取竖直向上为正方向.下列可能表示激光关闭后铯原子团速度 v 或加速度 a 随时间 t 变化的图像是 ()



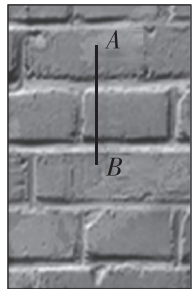
5. 如图所示,调节家中水龙头,让水一滴一滴由静止开始不断下落,每两个相邻水滴之间时间间隔相等,忽略空气阻力和水滴间的相互影响,则在水滴落地前,下列说法正确的是 ()

- A. 1、2 两水滴之间的距离保持不变
- B. 1、2 两水滴在下落过程中距离越来越大
- C. 1、2 两水滴之间的速度差越来越大
- D. 以水滴 3 为参考系,水滴 1 做匀加速直线运动



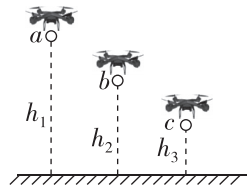
6. (多选)[2025·云南曲靖模拟] 某同学在墙前连续拍照时,恰好有一白色小石子从墙前的某高处由静止落下,拍摄到石子下落过程中的一张照片如图所示.由于石子的运动,它在照片上留下了一条模糊的径迹.已知每层砖的平均厚度为 6.0 cm,这个照相机的曝光时间为 $2.0 \times 10^{-2} \text{ s}$,则(g 取 10 m/s^2) ()

- A. 石子下落到 A 位置时的速度约为 12 m/s
- B. 石子下落到 A 位置时的速度约为 6.0 m/s
- C. 石子下落到 A 位置所需的时间约为 0.6 s
- D. 石子下落到 A 位置所需的时间约为 1.2 s



7. 如图所示,有三架无人机静止在空中,离地面的高度之比 $h_1 : h_2 : h_3 = 3 : 2 : 1$.若同时由静止释放炸弹 a、b、c,不计空气阻力,则以下说法正确的是 ()

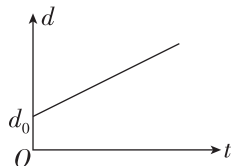
- A. a、b、c 下落时间之比为 3 : 2 : 1
- B. a、b、c 落地前瞬间速度大小之比为 3 : 2 : 1
- C. a 与 b 落地的时间差等于 b 与 c 落地的时间差
- D. a 与 b 落地的时间差小于 b 与 c 落地的时间差



综合提升练

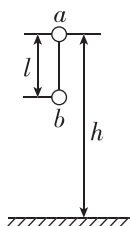
8. (多选)[2025·陕西商洛二模] 小王将甲、乙两球从不同高度处由静止释放(先释放下方的甲球),以乙球释放的时刻为计时起点,测得两球间的高度差 d 随时间 t 变化的关系如图所示,图线的斜率为 k ,图线在纵轴上的截距为 d_0 . 重力加速度大小为 g ,两球均视为质点,不计空气阻力. 下列说法正确的是 ()

- A. 两球释放的时间差为 $\frac{k}{g}$
 B. 两球释放的时间差为 $\frac{g}{k}$
 C. 甲球释放时,两球间的高度差为 d_0
 D. 甲球释放时,两球间的高度差为 $d_0 - \frac{k^2}{2g}$



9. (多选)如图所示,两个小球 a 、 b 通过长为 l 的轻绳连接,现用手拿着上端的小球 a 由静止释放两球,释放时小球 a 距离地面的高度为 h ,两个小球相继落地的时间间隔为 Δt ,两个小球落地后不再反弹,不考虑空气阻力,则下列说法中正确的是 ()

- A. 小球 a 落地速度比小球 b 落地速度小
 B. 两个小球从释放至最后都落地的过程中,轻绳的拉力一直为零
 C. 若增大 h ,则两个小球相继落地的时间间隔 Δt 变小
 D. 若增大 h ,则两个小球相继落地的时间间隔 Δt 变大



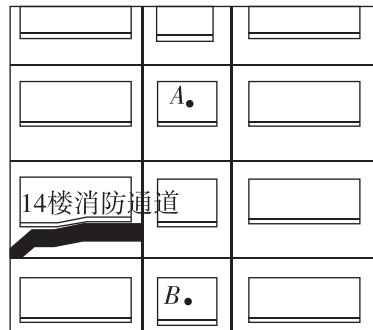
10. (多选)[2025·陕西咸阳模拟] 某同学用一氦气球悬挂一重物(可视为质点),从地面释放后沿竖直方向做初速度为零的匀加速直线运动,过了一段时间后,悬挂重物的细线断裂,又经过相同的时间,重物恰好落到地面. 已知细线断裂时重物的高度为 h ,细线断裂后重物仅受到重力作用,重力加速度大小为 g . 下列说法正确的是 ()

- A. 细线断裂前重物的加速度大小为 $\frac{g}{3}$
 B. 细线断裂时重物的速度大小为 $\sqrt{\frac{gh}{3}}$
 C. 重物上升的最大高度为 $\frac{4}{3}h$
 D. 重物落地时的速度大小为 $2\sqrt{\frac{gh}{3}}$



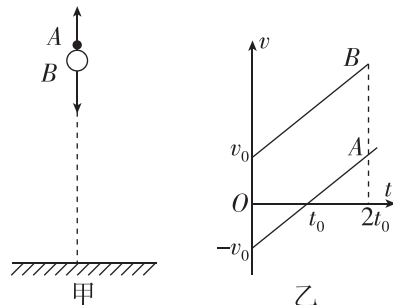
11. [2025·吉林长春二模] 某小区发生一起高空坠物案件,警方在调取事发地监控后截取了两个画面,合成图片如图所示,图中黑点为坠落的重物. 重物经过 A 、 B 两点的的时间间隔为 0.6 s ,各楼层平均高度约为 3 m ,阴影部分为第 14 层的消防通道. 重物可视为由静止坠落,忽略空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 请估算:

- (1) 重物开始坠落的楼层;
 (2) 重物刚接触地面时的速度大小(计算结果取整数).



拓展挑战练

12. [2025·四川南充三模] 如图甲所示,将 A 、 B 两小球从空中同一位置以相等速率 v_0 在 0 时刻分别竖直向上和竖直向下抛出,它们的 $v-t$ 图像如图乙所示,已知 B 球在 $2t_0$ 时触地,重力加速度为 g ,忽略空气阻力. 下列说法正确的是 ()

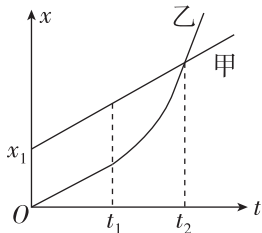
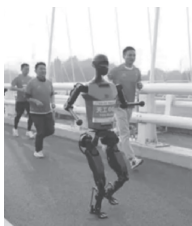


- A. 抛出点到地面的高度为 $2gt_0^2$
 B. A 球在 $2t_0$ 时回到抛出点
 C. 落地前 B 球相对 A 球做匀加速直线运动
 D. B 球在第一个 t_0 内和第二个 t_0 内的位移之比为 $1:3$

专题一 运动图像问题 (限时 40 分钟)

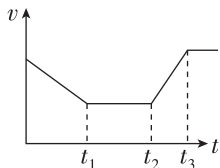
基础巩固练

1. [2025·四川成都模拟] 2025 年 4 月 19 日, 全球首个人形机器人半马在北京亦庄举行, 天工机器人冲线完赛, 夺得冠军. 在比赛中, 甲、乙两台机器人在某段直线赛道上的 $x-t$ 图像如图所示, 其中 $0 \sim t_1$ 时间内两图线平行, 以下说法正确的是 ()

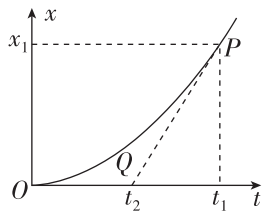


- A. $t=0$ 时刻, 甲、乙两台机器人在同一位置
B. $0 \sim t_1$ 时间内, 甲、乙两台机器人的距离增大
C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 机器人甲的平均速度大于机器人乙的平均速度
D. t_2 时刻, 机器人乙的速度大于机器人甲的速度

2. [2025·海南卷] 如图所示是某汽车通过 ETC 过程的 $v-t$ 图像, 下面说法正确的是 ()



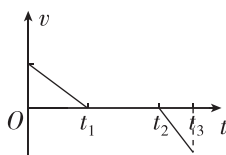
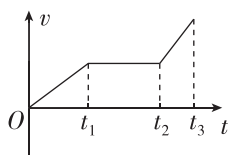
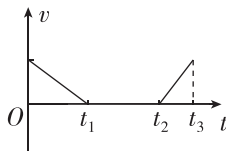
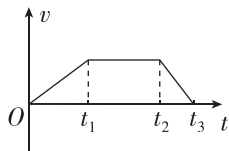
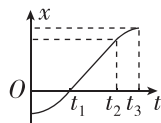
- A. $0 \sim t_1$ 内, 汽车做匀减速直线运动
B. $t_1 \sim t_2$ 内, 汽车静止
C. $0 \sim t_1$ 和 $t_2 \sim t_3$ 内, 汽车加速度方向相同
D. $0 \sim t_1$ 和 $t_2 \sim t_3$ 内, 汽车速度方向相反
3. [2025·山东临沂三模] 一辆汽车在平直公路上做匀变速直线运动, 其运动的 $x-t$ 图像如图所示, $P(t_1, x_1)$ 为图像上一点, PQ 为过 P 点的切线, 与 t 轴交于点 $Q(t_2, 0)$, 则汽车运动的加速度大小为 ()



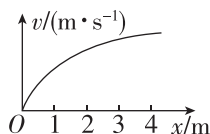
- A. $\frac{x_1}{t_1^2}$ B. $\frac{2x_1}{t_1^2}$
C. $\frac{2x_1 t_1}{t_2^2 (t_1 - t_2)}$ D. $\frac{2x_1 t_2}{t_1^2 (t_1 - t_2)}$

4. 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术, 汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所

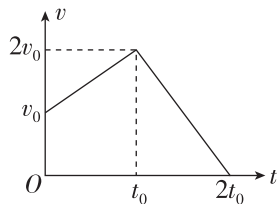
示, 则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()



5. [2025·山东青岛模拟] $v-x$ 图像可以直观表示物体运动的速度随空间位置的变化情况. 如图所示, 某物体运动的 $v-x$ 图线为抛物线, 下列说法正确的是 ()



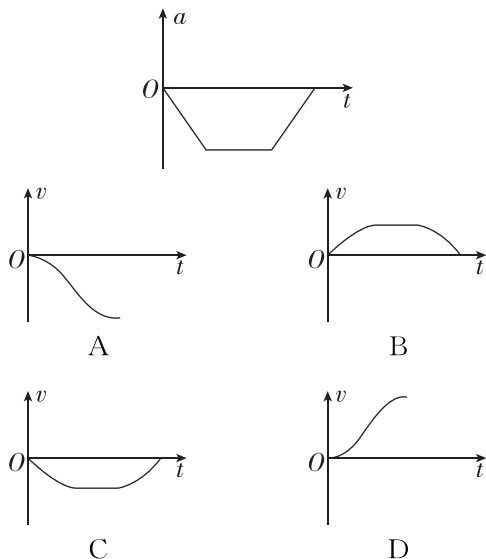
- A. 物体做加速度越来越小的加速运动
B. $x=1$ m 与 $x=4$ m 时物体的速度之比等于 $1:2$
C. 物体在 $0 \sim 1$ m 和 $1 \sim 4$ m 内的平均速度相等
D. 物体在 $0 \sim 1$ m 和 $1 \sim 4$ m 内的平均速度之比等于 $1:2$
6. [2025·河北秦皇岛模拟] 某物体做直线运动, 它的 $v-t$ 图像如图所示. 若该物体在 $0 \sim t_0$ 与 $t_0 \sim 2t_0$ 时间内的加速度大小之比为 k_1 , 位移大小之比为 k_2 , 平均速度大小之比为 k_3 , 中间位置的速度大小之比为 k_4 , 则下列关系式正确的是 ()



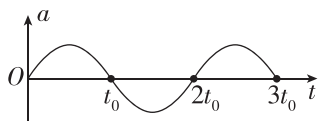
- A. $k_1=2$
B. $k_2=\frac{2}{3}$
C. $k_3=\frac{2}{3}$
D. $k_4=\frac{\sqrt{5}}{2}$

综合提升练

7. [2025·河北邯郸模拟] 如图所示为应用智能手机内置传感器测得的电梯由静止开始下行时一段时间内的 $a-t$ 图像, 则这段时间内电梯运行的 $v-t$ 图像是 ()



8. (多选) [2023·湖北卷] $t=0$ 时刻, 质点 P 从原点由静止开始做直线运动, 其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化, 周期为 $2t_0$. 在 $0 \sim 3t_0$ 时间内, 下列说法正确的是 ()

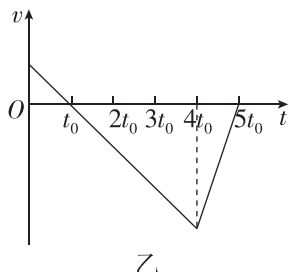


- A. $t=2t_0$ 时, P 回到原点
- B. $t=2t_0$ 时, P 的运动速度最小
- C. $t=t_0$ 时, P 到原点的距离最远
- D. $t=\frac{3}{2}t_0$ 时, P 的运动速度与 $t=\frac{1}{2}t_0$ 时相同

9. [2025·湖北武汉联考] 如图甲所示, 在 2024 年世界泳联跳水世界杯西安超级总决赛中, 陈艺文夺得女子单人 3 米板冠军. 将 3 米板跳水运动简化为如下情境: 运动员 (视为质点) 在空中做竖直上抛运动, 在水中做匀减速直线运动, 以竖直向上为正方向, 其 $v-t$ 图像如图乙所示. 已知跳板到水面的高度为 h , 重力加速度为 g , 忽略跳板的振动, 不计空气阻力, 以下说法正确的是 ()



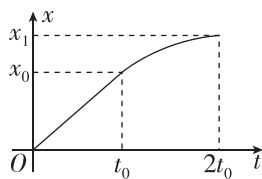
甲



乙

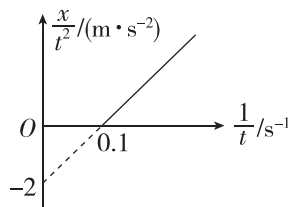
- A. 运动员入水速度为 $\sqrt{2gh}$
- B. 运动员入水速度为 $4gt_0$
- C. 运动员离跳板的最大高度为 $\frac{h}{9}$
- D. 运动员入水的最大深度为 $\frac{3}{2}gt_0^2$

10. [2025·江苏南京模拟] 为检测汽车无人驾驶技术的安全性能, 某汽车公司进行了汽车无人驾驶的障碍物避让实验. 汽车行驶途中, 当前方传感器检测到障碍物时, 系统马上采取措施制动避让. 如图所示是该实验过程中的汽车运动图像, 刹车时阻力恒定, 汽车恰好在障碍物前停下. 下列说法错误的是 ()



- A. 该汽车在路面上行驶的安全速度为 $\frac{x_0}{t_0}$
- B. 该汽车减速的加速度为 $\frac{2(x_1-x_0)}{t_0^2}$
- C. 该汽车传感器的感应距离为 $\frac{1}{2}x_0$
- D. 汽车运动图像中 $x_1=2x_0$

11. 某无人驾驶汽车在研发过程中要进行试车, 新车沿平直公路行驶的一段时间内的 $\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像如图所示, 下列说法正确的是 ()

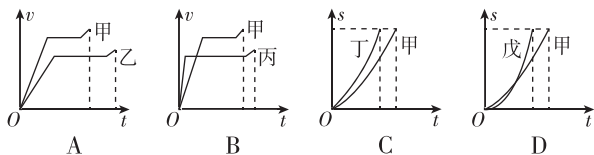


- A. 该车做匀加速运动
- B. 该车行驶的初速度大小为 2 m/s
- C. 该车行驶的加速度大小为 4 m/s²
- D. 该车在前 3 秒的位移是 60 m

专题二 追及、相遇问题 (限时 40 分钟)

基础巩固练

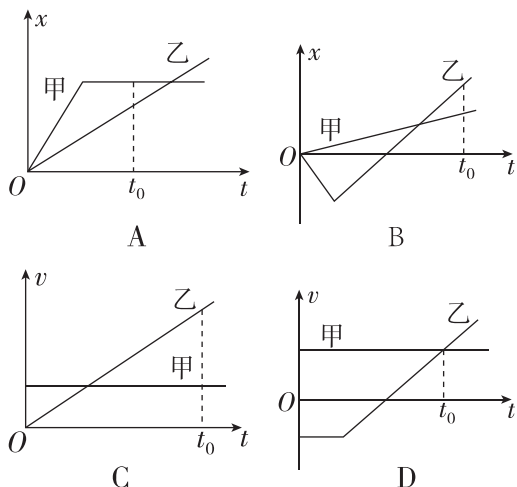
1. (多选)赛龙舟是端午节的传统活动. 下列 $v-t$ 和 $s-t$ 图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程, 其中能反映龙舟甲与其他龙舟在途中出现船头并齐的有 ()



2. [2025 · 四川攀枝花模拟] 一辆汽车以 54 km/h 的速度在平直的公路上做匀速直线运动, 在它的正前方有一辆自行车以 25.2 km/h 的速度同向匀速行驶, 汽车驾驶员发现自行车后经 0.4 s 踩下刹车, 汽车以大小为 5 m/s^2 的加速度做匀减速直线运动. 若汽车和自行车均可视为质点, 要使汽车不碰上自行车, 驾驶员发现自行车时汽车到自行车的距离至少为 ()

- A. 9.6 m B. 6.4 m
C. 4.7 m D. 2.8 m

3. (多选)甲、乙两人骑车沿同一平直公路运动, $t=0$ 时经过路边的同一路标, 下列位移—时间 ($x-t$) 图像和速度—时间 ($v-t$) 图像对应的运动中, 甲、乙两人在 t_0 时刻之前能再次相遇的是 ()



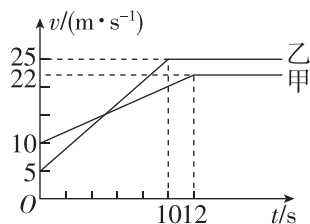
4. [2025 · 湖南长沙模拟] 如图所示为某地的转盘路, 汽车要想直行, 到转盘路时, 需要先做半径为 $R=25 \text{ m}$ 的圆周运动, 运动半个圆周后再直行. 若汽车甲到达转盘路时, 汽车乙恰好通过转盘

路进入直行车道, 以 $v_乙=30 \text{ km/h}$ 的速度匀速行驶. 已知汽车通过转盘路过程的速度不能超过 $v=30 \text{ km/h}$, 通过后在直行车道上的速度不能超过 $v'=72 \text{ km/h}$, 加速度不能超过 $a=4 \text{ m/s}^2$, 则汽车甲追上汽车乙所用的最短时间约为 (假设直行车道足够长, 且没有通过红绿灯, 另外不考虑汽车的变加速恒功率过程) ()

- A. 15.7 s
B. 17.6 s
C. 19.5 s
D. 21.4 s

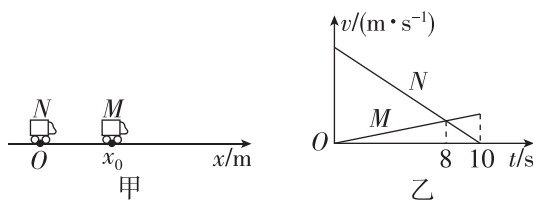


5. [2025 · 福建南平模拟] 武夷山国家公园 1 号风景道是福建省打造世界知名旅游目的地的重要组成部分. $t=0$ 时刻甲、乙两游览车同时由同一位置进入一长直游览道中, 两车的速度 v 随时间 t 变化如图所示. 则乙车追上甲车的时刻为 ()



- A. $t=5 \text{ s}$
B. $t=10 \text{ s}$
C. $t=12 \text{ s}$
D. $t=14 \text{ s}$

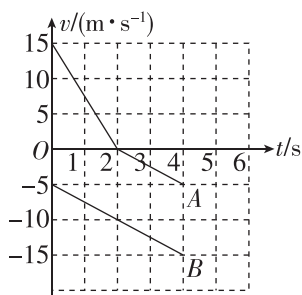
6. [2025 · 陕西渭南模拟] 安全行驶不仅关系到自己的生命和安全, 同时也是尊重他人生命的体现. 图甲为可视为质点的两车 M、N 在 $t=0$ 时刻的位置 (以车 N 的起始位置为坐标原点 O), 图乙为两车速度随时间的变化图像. 已知 8 s 时两车恰好不相撞, 10 s 时车 N 停止运动, 且此时车 M 超前车 N 距离 7 m. 则车 M 出发的位置 x_0 为 ()



- A. 56 m B. 84 m
C. 112 m D. 168 m

综合提升练

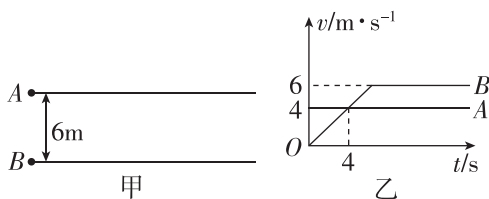
7. [2025·安徽芜湖二模] 在足够长的斜面上, 使 A、B 两个相同小物块分别从不同位置沿斜面方向同时出发, 选择沿斜面向上为正方向, 它们运动的 $v-t$ 图像如图所示. 在 $t=4$ s 时, A、B 两物块恰好在斜面上某一位置相遇, 下列说法正确的是 ()



- A. 该斜面是光滑斜面
B. $t=2$ s 时, A、B 两物块相距最远
C. A、B 两物块在斜面上出发时相距 50 m
D. $t=4$ s 时, A、B 两物块相对于出发点的位移大小相等

8. [2025·湖北孝感模拟] 无线蓝牙耳机可以在一定距离内与手机等设备实现无线连接, 已知无线连接的最大距离为 10 m. A、B 两位同学做了一个有趣实验, A 同学佩戴无线蓝牙耳机, B 同学携带手机检测. 如图甲所示, A、B 两位同学同时沿两条相距 6 m 的平行直线轨道向同一方向运动. 其运动的 $v-t$ 图像如图乙所示. 求:

- (1) B 在 10 s 内前进的距离;
(2) A 领先 B 最远时 A、B 间的距离;
(3) A、B 能通信的最长时间.



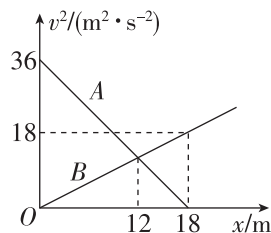
9. [2025·山东威海模拟] 一辆值勤的警车停在公路边, 当交警发现从他旁边以 $v_1=20$ m/s 的速度匀速行驶的货车严重超载时, 决定立即前去追赶, 经过 $t_0=4$ s 后警车发动起来, 并以 $a_1=5$ m/s² 的加速度做匀加速运动, 但警车的行驶速度不能超过 $v_m=30$ m/s. 当警车达到最大速度时, 货车开始以 $a_2=4$ m/s² 的加速度做匀减速运动. 求:

- (1) 在追赶过程中, 两车间的最大距离;
(2) 当警车达到最大速度时, 两车间的距离;
(3) 警车发动后经多长时间才能追上货车.

拓展挑战练

10. (多选) [2025·山东德州三模] 目前机器人研究迅猛发展. 在某次测试中, 机器人 A、B (均可视为质点) 同时从原点沿相同方向做直线运动, 它们的速度的平方 (v^2) 随位移 (x) 变化的图像如图所示. 下列判断正确的是 ()

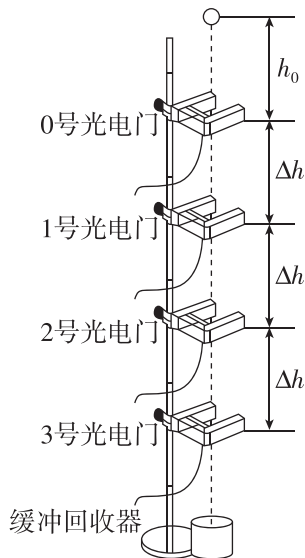
- A. 机器人 A 的加速度大小为 4 m/s²
B. 相遇前机器人 A、B 最大距离为 12 m
C. 经过 $t=8$ s, 机器人 A、B 相遇



- D. 机器人 A、B 分别经过 $x=16$ m 处的时间差是 4 s

实验一 测量做直线运动物体的瞬时速度（加速度）（限时 40 分钟）

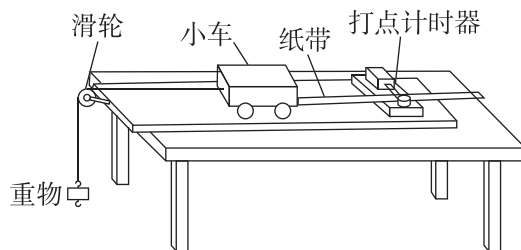
1. [2025·广东佛山模拟] 某实验小组计划利用小钢球的自由落体运动来测量当地的重力加速度. 如图所示, 四个光电门水平固定在竖直杆上, 相邻两个光电门发光点之间的间距 $\Delta h = 20.0\text{ cm}$, 小球直径 $d = 1.00\text{ cm}$, 小球在 0 号光电门上方某一高度 h_0 处静止释放, 数据记录如下:



光电门	0 号	1 号	2 号	3 号
下落高度 H/m	h_0	$h_0 + \Delta h$		$h_0 + 3\Delta h$
通过光电门时间 t/s	0.005 08	0.003 58	0.002 93	0.002 54
通过光电门的速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$		2.79	3.41	3.94
通过光电门的速度的平方 $v^2/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})^2$		7.78	11.63	15.52
通过光电门的速度的三次方 $v^3/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})^3$		21.72	39.65	61.16

- 小球由静止下落到 2 号光电门的高度 $h_2 =$ _____ (用 h_0 和 Δh 表示结果).
- 小球通过 0 号光电门的瞬时速度 $v_0 =$ _____ m/s (结果保留两位小数).
- 以 H 为横坐标, 以 _____ (选填“ v ”“ v^2 ”或“ v^3 ”) 为纵坐标进行作图, 获得图像为过原点的直线, 若图像的斜率为 k , 则当地的重力加速度 $g =$ _____ (用符号 k 表示).
- 忽略空气阻力带来的影响, 若增大小球在 0 号光电门上方的释放高度 h_0 , 则测得的当地的重力加速度将 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”).

2. [2025·北京卷] 利用打点计时器研究匀变速直线运动的规律, 实验装置如图甲所示.

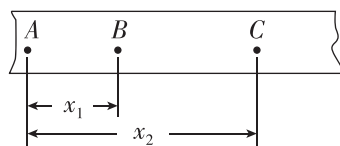


甲

(1) 按照图甲安装好器材, 下列实验步骤正确的操作顺序为 _____ (填各实验步骤前的字母).

- 释放小车
- 接通打点计时器的电源
- 调整滑轮位置, 使细线与木板平行

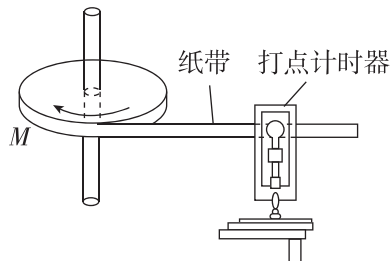
(2) 实验中打出的一条纸带如图乙所示, A 、 B 、 C 为依次选取的三个计数点 (相邻计数点间有 4 个点未画出), 可以判断纸带的 _____ (选填“左端”或“右端”) 与小车相连.



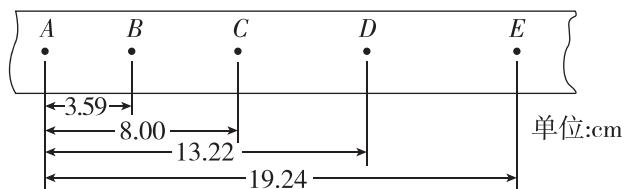
乙

(3) 图乙中相邻计数点间的时间间隔为 T , 则打 B 点时小车的速度 $v =$ _____.

(4) 某同学用打点计时器来研究圆周运动. 如图丙所示, 将纸带的一端固定在圆盘边缘处的 M 点, 另一端穿过打点计时器. 实验时圆盘从静止开始转动, 选取部分纸带如图丁所示. 相邻计数点间的时间间隔为 0.10 s , 圆盘半径 $R = 0.10\text{ m}$. 则这部分纸带通过打点计时器的加速度大小为 _____ m/s^2 ; 打点计时器打 B 点时圆盘上 M 点的向心加速度大小为 _____ m/s^2 . (结果均保留两位有效数字)

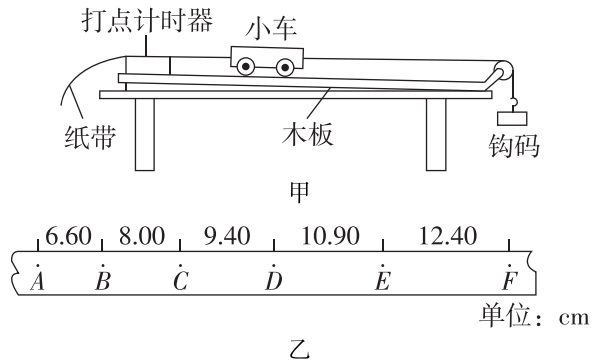


丙



丁

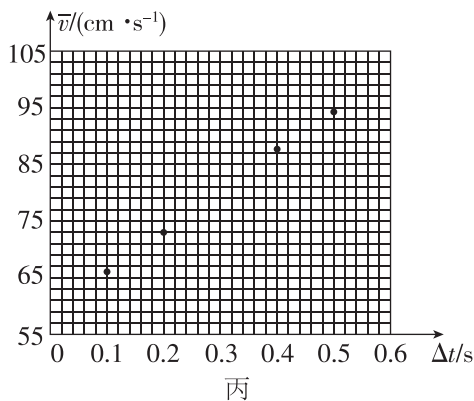
3. [2023·全国甲卷] 某同学利用如图甲所示的实验装置探究物体做直线运动时平均速度与时间的关系. 让小车左端和纸带相连. 右端用细绳跨过定滑轮和钩码相连. 钩码下落, 带动小车运动. 打点计时器打出纸带. 某次实验得到的纸带和相关数据如图乙所示.



(1) 已知打出图乙中相邻两个计数点的时间间隔均为 0.1 s , 以打出 A 点时小车位置为初始位置, 将打出 B 、 C 、 D 、 E 、 F 各点时小车的位移 Δx 填到表中, 小车发生相应位移所用时间和平均速度分别为 Δt 和 $\bar{v}$. 表中 $\Delta x_{AD} =$ _____ cm , $\bar{v}_{AD} =$ _____ cm/s .

位移区间	AB	AC	AD	AE	AF
$\Delta x(\text{cm})$	6.60	14.60	Δx_{AD}	34.90	47.30
$\bar{v}(\text{cm/s})$	66.0	73.0	$\bar{v}_{AD}$	87.3	94.6

(2) 根据表中数据得到小车平均速度 $\bar{v}$ 随时间 Δt 的变化关系, 如图丙所示. 补全图丙中实验点.

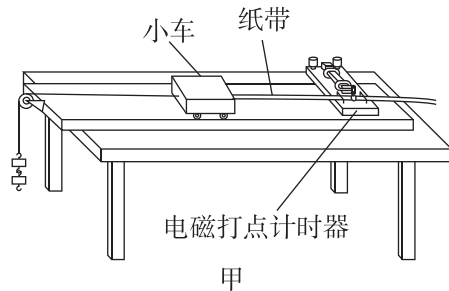


(3) 从实验结果可知, 小车运动的 $\bar{v}-\Delta t$ 图线可视为一条直线, 此直线用方程 $\bar{v} = k\Delta t + b$ 表示, 其中 $k =$ _____ cm/s^2 , $b =$ _____ cm/s . (结果均保留 3 位有效数字)

(4) 根据(3)中的直线方程可以判定小车做匀加速直线运动, 得到打出 A 点时小车速度大小 $v_A =$ _____, 小车的加速度大小 $a =$ _____. (结果用字母 k 、 b 表示)

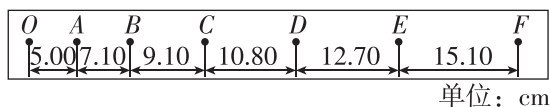
4. [2025·山东威海模拟] 某小组利用如图甲所示的装置探究小车速度随时间变化的规律, 请回答以下问题:

(1) 除了图甲中已有的器材外, 要完成实验还需要的器材有 _____.



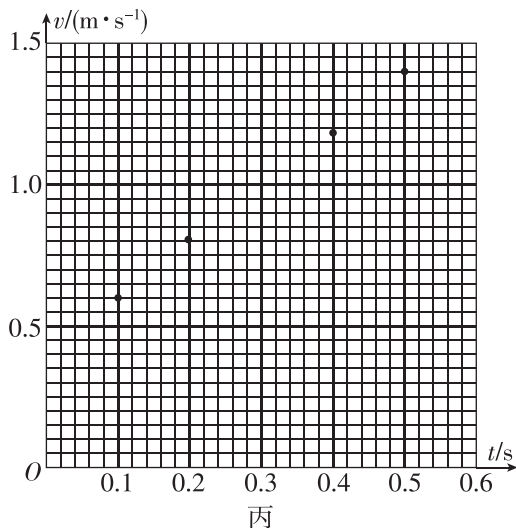
- A. 220 V 交流电源
B. 8 V 交流电源
C. 毫米刻度尺
D. 天平

(2) 处理数据时, 选出一条如图乙所示的纸带, 纸带上的数字为相邻两个计数点间的距离, 相邻两计数点间还有 4 个点没有画出, 打点计时器的电源频率为 50 Hz . 根据纸带上的数据, 计算打下 A 、 B 、 C 、 D 、 E 点的瞬时速度并填在表中, C 点的瞬时速度为 _____ m/s .

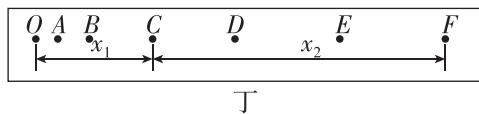


位置	A	B	C	D	E
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.605	0.810		1.175	1.390

(3) 在图丙中描出 C 点的位置并画出小车的 $v-t$ 图像, 根据图像求得小车的加速度为 _____ m/s^2 . (保留三位有效数字)



(4) 某同学只测量 OC 和 CF 的长度分别为 x_1 、 x_2 , 如图丁所示, 若纸带上相邻两计数点的时间间隔为 t , 则小车的加速度表达式为 _____.



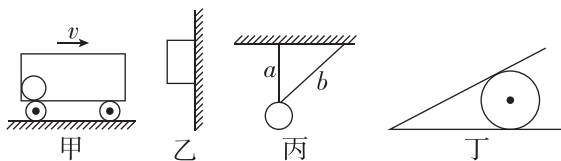
第4讲 重力 弹力 (限时40分钟)

基础巩固练

1. [2025·湖南娄底模拟] 关于重力,下列说法不正确的是 ()

- A. 重力的作用点叫重心,物体的重心一定在物体上
- B. 用线竖直悬挂的物体静止时,线的方向一定通过重心
- C. 无论支持面是否水平,重力的方向总是竖直向下的
- D. 一车荔枝(质量不变)从广东运到北京,其重力变大

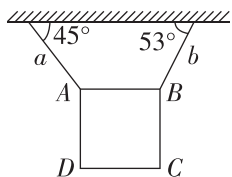
2. 下列对图中弹力有无的判断,正确的是 ()



- A. 图甲小球随车厢(底部光滑)一起向右做匀速直线运动,则车厢左壁对小球有弹力
- B. 图乙滑块靠着粗糙的竖直墙面下落时,墙面对滑块有弹力
- C. 图丙小球被 a 、 b 两轻绳悬挂而静止,其中 a 绳是竖直的,则 a 、 b 绳对小球都有拉力
- D. 图丁小球静止在光滑的三角槽中,三角槽底面水平,倾斜面对小球没有弹力

3. [2025·河北学业考试] 如图所示,边长为 L 的正方形相框 $ABCD$ 用 a 、 b 两轻绳悬挂于水平天花板上,相框静止时,相框 AB 边水平, a 、 b 两绳与天花板之间的夹角分别为 45° 和 53° , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$,则相框的重心到 BC 边的距离为 ()

- A. $\frac{3}{5}L$
- B. $\frac{3}{4}L$
- C. $\frac{4}{7}L$
- D. $\frac{3}{7}L$



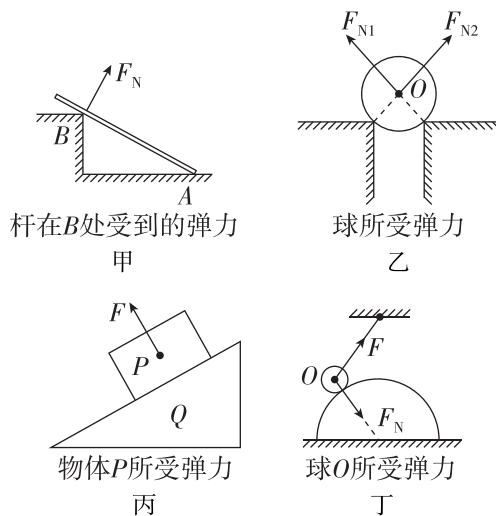
4. 手机已经成为当今社会不可缺少的一部分,但是长时间手持手机对手部健康产生很大影响,而手机支架可以解放人的双手,减少手部疾病.如图为某款式手机支架,可以将手机支架构造简化为

斜面 and 挡板,下列说法正确的是 ()



- A. 手机受到斜面对手机竖直向上的支持力
- B. 挡板对手机的支持力是因为手机发生了形变
- C. 手机对斜面的压力就是手机的重力
- D. 手机对挡板的压力是因为手机发生了形变

5. [2025·广东惠州模拟] 在以下四个受力示意图中,物体在各接触面所受到的弹力不正确的是 ()



- A. 甲图中,杆在 B 处受到的弹力
- B. 乙图中,球所受弹力
- C. 丙图中,物体 P 所受弹力
- D. 丁图中,球 O 所受弹力

6. (多选)[2025·广西卷] 独竹漂是我国一项民间技艺.如图所示,在平静的湖面上,独竹漂选手手持划杆踩着楠竹,沿直线减速滑行,选手和楠竹相对静止,则 ()

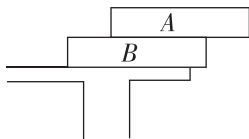


- A. 选手所受合力为零
- B. 楠竹受到选手作用力的方向一定竖直向下
- C. 手持划杆可使选手(含划杆)的重心下移,更易保持平衡
- D. 选手受到楠竹作用力的方向与选手(含划杆)的重心在同一竖直平面

综合提升练

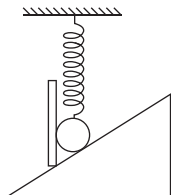
7. 如图所示, A 、 B 是两个完全相同的匀质长方体木块, 长为 l , 叠放在一起, 放在水平桌面上, 端面都与桌边平行. A 放在 B 上, 右端有 $\frac{3}{8}l$ 伸出 B 外, 为保证两木块都不翻倒, 木块 B 伸出桌边的长度不能超过 ()

- A. $\frac{1}{2}l$ B. $\frac{5}{16}l$
C. $\frac{1}{4}l$ D. $\frac{1}{8}l$

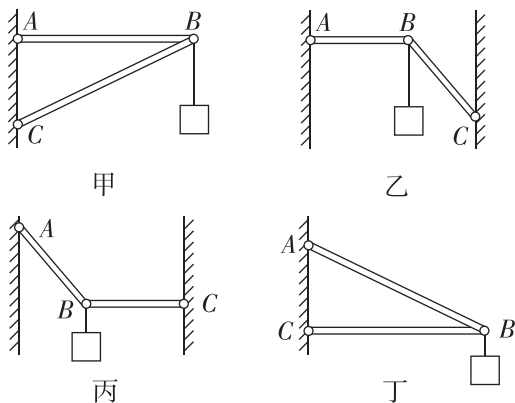


8. 如图所示, 一根竖直弹簧的下端连接一个质量为 m 的光滑小球, 处于斜面和挡板之间, 小球和斜面、挡板均接触, 下列说法正确的是 ()

- A. 若小球和斜面之间有弹力, 则小球和挡板之间一定没有弹力
B. 若小球与斜面之间有弹力, 则小球和挡板之间不一定有弹力
C. 若小球与挡板之间有弹力, 则小球与弹簧之间一定有弹力
D. 若小球与挡板之间有弹力, 则小球与弹簧之间不一定有弹力

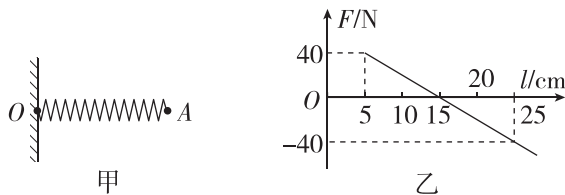


9. 在如图所示的四幅图中, AB 、 BC 均为轻质杆, 各图中杆的 A 和 C 端都通过铰链与墙连接, 两杆都在 B 处由铰链相连接. 下列说法正确的是 ()



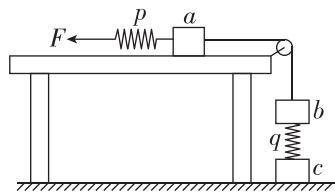
- A. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、乙、丙
B. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、丙、丁
C. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丙
D. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丁

10. 如图甲所示, 力 F (未画出) 变化时弹簧长度不断变化, 取水平向左为正方向, 得外力 F 与弹簧长度的关系如图乙所示, 则下列说法正确的是 ()



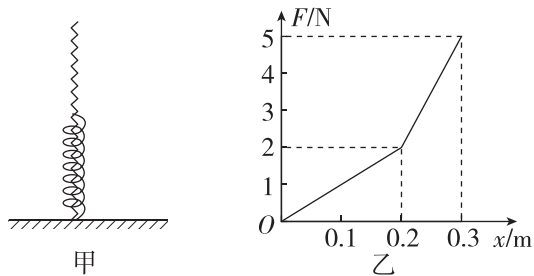
- A. 弹簧原长为 5 cm
B. 弹簧的劲度系数为 4 N/m
C. $l = 10$ cm 时, 弹簧对墙壁的弹力方向水平向右
D. $l = 10$ cm 时, 弹簧对墙壁的弹力大小为 20 N

11. [2025 · 安徽芜湖模拟] 质量分别为 2 kg、1 kg、1 kg 的三个木块 a 、 b 、 c 和两个劲度系数均为 500 N/m 的相同轻弹簧 p 、 q 用轻绳连接, 如图所示, 其中 a 放在光滑水平桌面上. 开始时 p 弹簧处于原长, 木块都处于静止. 现用水平力缓慢地向左拉 p 弹簧的左端, 直到 c 木块刚好离开水平地面为止, g 取 10 m/s^2 . 该过程 p 弹簧的左端向左移动的距离是 ()



- A. 4 cm
B. 6 cm
C. 8 cm
D. 10 cm

12. 如图甲所示, 一根大的轻质弹簧内套一根小的轻质弹簧, 小弹簧比大弹簧长 0.2 m, 它们的一端齐平并竖直固定在水平地面上, 另一端自然放置. 当缓慢压缩此组合弹簧时, 测得弹簧弹力与压缩距离之间的关系图像如图乙所示, 则小弹簧的劲度系数 k_1 、大弹簧的劲度系数 k_2 分别为 ()



- A. $k_1 = 10 \text{ N/m}$, $k_2 = 20 \text{ N/m}$
B. $k_1 = 10 \text{ N/m}$, $k_2 = 5 \text{ N/m}$
C. $k_1 = 10 \text{ N/m}$, $k_2 = 10 \text{ N/m}$
D. $k_1 = 5 \text{ N/m}$, $k_2 = 5 \text{ N/m}$

第5讲 摩擦力 (限时40分钟)

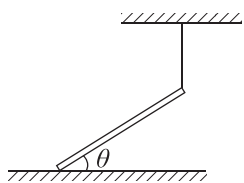
基础巩固练

1. [2025·东北三省三校联考] 打冰出溜是一种极具东北地方特色的冬季娱乐活动,打冰出溜过程可分为助跑阶段和滑行阶段.若助跑阶段鞋与冰面不打滑,可视为匀加速直线运动;滑行阶段人保持姿势不变,可视为匀减速直线运动.下列说法正确的是 ()



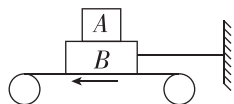
- A. 助跑阶段,冰面对人的摩擦力向后
B. 助跑阶段,人对冰面的摩擦力向前
C. 滑行阶段,人对冰面的摩擦力向前
D. 助跑阶段,人加速运动,若鞋与冰面发生相对滑动,则冰面对人的摩擦力大于人对冰面的摩擦力

2. [2025·陕青宁晋卷] 如图所示,质量为 m 的均匀钢管,一端支在粗糙水平地面上,另一端被竖直绳悬挂,处于静止状态,钢管与水平地面之间的动摩擦因数为 μ 、夹角为 θ ,重力加速度大小为 g . 则地面对钢管左端的摩擦力大小为 ()



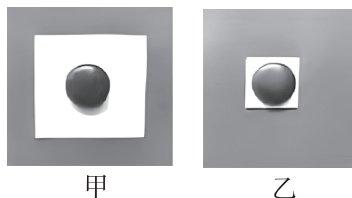
- A. $\mu mg \cos \theta$ B. $\frac{1}{2} \mu mg$
C. μmg D. 0

3. [2025·吉林四平模拟] 如图所示,滑块 A 和 B 叠放在传送带上, B 被细线连于墙上. 如果传送带逆时针转动,滑块 A 和 B 都相对地面静止,则下列说法正确的是 ()



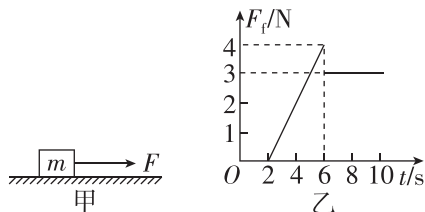
- A. B 共受到 4 个力的作用
B. A 受到的静摩擦力方向水平向右
C. 增大传送带的速度,细线的拉力变大
D. 增大 A 的质量, B 受到的摩擦力增大

4. 如图甲所示,磁铁将一张厚纸片压在竖直磁性黑板上保持不动.若将这张厚纸片两次折叠后仍能被该磁铁压在黑板上保持不动,如图乙所示.图甲中黑板对厚纸片的摩擦力为 F_1 ,最大静摩擦力为 $F_{1\max}$,图乙中黑板对厚纸片的摩擦力为 F_2 ,最大静摩擦力为 $F_{2\max}$,下列判断正确的是 ()



- A. $F_1 > F_2$ B. $F_1 < F_2$
C. $F_{1\max} > F_{2\max}$ D. $F_{1\max} < F_{2\max}$

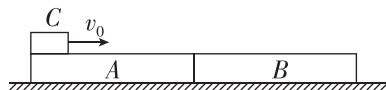
5. [2025·四川达州模拟] 如图甲所示,质量 $m = 3.75 \text{ kg}$ 的物块,受到随时间 t 变化的水平拉力 F 作用,用力传感器测出相应时刻物块所受摩擦力 F_f 的大小如图乙所示,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列判断不正确的是 ()



- A. $t = 1 \text{ s}$ 时外力 F 等于零
B. $t = 8 \text{ s}$ 时外力 F 可能等于 5 N
C. 物块与木板间的动摩擦因数为 0.08
D. 若物块初态静止在水平地面上, 3.5 N 的拉力可将物块拉动

6. [2025·重庆渝中区模拟] 如图所示,在粗糙水平地面上依次放有两块质量分别为 $m_2 = 4 \text{ kg}$ 、 $m_3 = 1 \text{ kg}$ 而高度完全相同的木板 A、B,质量 $m_1 = 2 \text{ kg}$ 的货物 C 与两木板间的动摩擦因数均为 μ_1 ,木板 A 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.1$,木板 B 与地面间的动摩擦因数 $\mu_3 = 0.2$,最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等.要使货物 C 滑上木板 A 时木板 A 不动,而滑上木板 B 时木板 B 开始滑动,则 μ_1 的大小可能是 ()

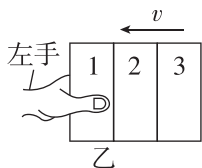
- A. 0.20
B. 0.30
C. 0.35
D. 0.45



7. [2025·福建厦门模拟] 如图甲所示为杂技“切砖”的表演视频截图,演员通过右手逐一增加左手中砖块的数量,左手中各砖块保持相对静止且均没有掉落,砖块之间无粘连.某次操作过程如图乙所示,演员先用右手发力使左手中的砖块向左运动,撤去右手后,所有砖块在水平方向上做匀减速运动而不向下坠落,已知每块砖的质量均为 0.5 kg ,砖块间动摩擦因数为 0.5 ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则图乙中 1 号砖对 2 号砖的弹力大小至少为 ()



甲

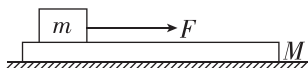


乙

- A. 10 N B. 20 N
C. 30 N D. 40 N

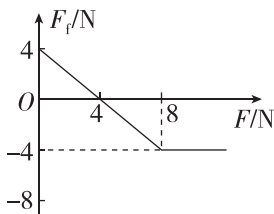
综合提升练

8. (多选)[2025·山东日照模拟] 如图所示,质量为 m 的物块和质量为 M 的木板叠放在水平地面上,物块在水平拉力 F 的作用下和木板一起以相同的速度向右匀速运动.已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力,物块与木板间动摩擦因数为 μ_1 ,木板与地面间动摩擦因数为 μ_2 ,重力加速度为 g .则下列说法正确的是 ()

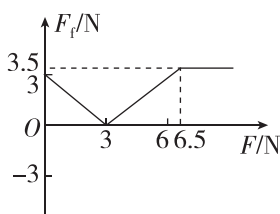


- A. 物块受到的摩擦力大小为 $\mu_1 mg$
B. 物块对木板的摩擦力方向水平向右
C. 地面对木板的摩擦力大小为 $\mu_1 (M+m)g$
D. 动摩擦因数 $\mu_1 > \mu_2$

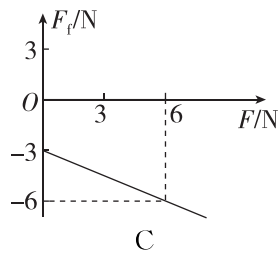
9. 如图所示,一质量为 0.5 kg 的物块静止在倾角为 37° 的固定斜面上,物块与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{7}{8}$.重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,以沿斜面向上为正方向,认为最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等.若对物块施加一个沿斜面向上的拉力,则在下列四幅图中,能正确反映斜面对物块的摩擦力 F_f 随拉力 F 变化规律的是 ()



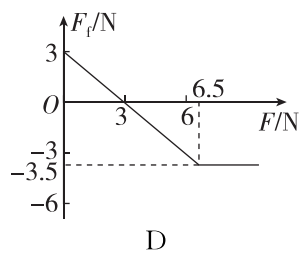
A



B

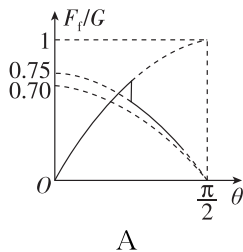
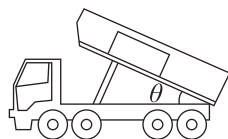


C

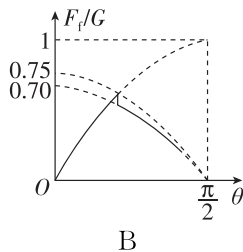


D

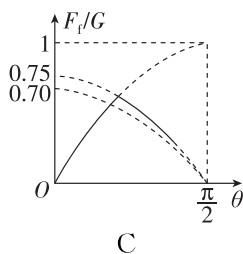
10. [2025·河南郑州模拟] 如图所示,重型自卸车能利用液压装置使车厢缓慢倾斜,车厢内的货物包会自动滑下.已知货物包重力为 G ,与车厢底板间的静摩擦因数为 0.75 (静摩擦因数是最大静摩擦力与正压力的比值),动摩擦因数为 0.70 .下列四个图像中的曲线都是正弦或余弦曲线,其中实曲线能正确描述货物包所受摩擦力 F_f 随车厢倾角 θ 变化关系的是 ()



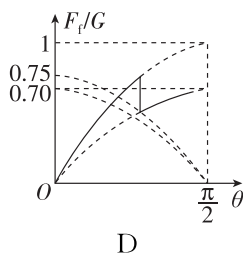
A



B



C

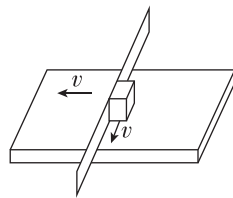


D

拓展挑战练

11. (多选)[2025·湖北黄石模拟] 一长方形木板放置在水平地面上,在长方形木板的上方有一条状竖直挡板,挡板的两端固定于水平地面上,挡板与木板不接触.现有一个方形物块在木板上沿挡板以速度 v 运动,同时长方形木板以大小相等的速度向左运动,木板的运动方向与竖直挡板垂直,已知物块跟竖直挡板和水平木板间的动摩擦因数分别为 μ_1 和 μ_2 ,物块的质量为 m ,重力加速度为 g ,则关于物块所受摩擦力说法正确的是 ()

- A. 竖直挡板对物块的摩擦力大小为 $\mu_1 mg$
B. 竖直挡板对物块的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \mu_1 \mu_2 mg$



- C. 只增大木板向左运动的速度,竖直挡板对物块的摩擦力将变大
D. 只增大物块沿挡板运动的速度,木板对物块的摩擦力将不变