



QUANPIN XUEKAO FUXI FANG'AN

全品 选考 复习方案

主编：肖德好

物理

2025.8

2025.5

2025.4

2025.3

2025.2

2025.1

2024.12

2024.11

2024.10

2024.9

沈阳出版发行集团
沈阳出版社

作业手册

第 1 讲	运动的描述	356
第 2 讲	匀变速直线运动的规律与应用	358
第 3 讲	自由落体运动与竖直上抛运动、多过程问题	360
专题一	运动图像问题	362
专题二	追及、相遇问题	364
实验一	测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度)	366
第 4 讲	重力 弹力	368
第 5 讲	摩擦力	370
第 6 讲	力的合成与分解	372
专题三	牛顿第三定律 共点力的平衡	374
专题四	动态平衡问题、平衡中的临界和极值问题	376
实验二	探究弹簧弹力与形变量的关系	378
实验三	探究两个互成角度的力的合成规律	380
第 7 讲	牛顿第一定律、牛顿第二定律	382
第 8 讲	牛顿第二定律的基本应用	384
专题五	牛顿第二定律的综合应用	386
专题六	动力学常见模型	388
实验四	探究加速度与物体受力、物体质量的关系	390
第 9 讲	运动的合成与分解	392
第 10 讲	抛体运动	394
第 11 讲	圆周运动	396
专题七	圆周运动的临界问题	398
实验五	探究平抛运动的特点	400
实验六	探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系	401
第 12 讲	万有引力定律及其应用	402
第 13 讲	人造卫星 宇宙速度	404
专题八	人造卫星变轨问题 双星模型	406
第 14 讲	功、功率	408
第 15 讲	动能定理及其应用(A)	410
第 15 讲	动能定理及其应用(B)	412
第 16 讲	机械能守恒定律及其应用	414
第 17 讲	功能关系 能量守恒定律	416
实验七	验证机械能守恒定律	418
第 18 讲	动量定理及其应用	420
第 19 讲	动量守恒定律及其应用(A)	422
第 19 讲	动量守恒定律及其应用(B)	424
专题九	“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	426
专题十	“滑块—斜(曲)面”模型和“滑块—弹簧”模型	428
※专题十一	力学三大观点的综合应用	430
实验八	验证动量守恒定律	432
第 20 讲	机械振动	434

实验九 用单摆测量重力加速度	436
第 21 讲 机械波	438
特训:力学实验综合检测	440
第 22 讲 静电场中力的性质	442
第 23 讲 静电场中能的性质	444
专题十二 静电场中图像综合问题	446
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	448
第 25 讲 带电粒子在电场中的偏转	450
专题十三 带电粒子在电场中运动的综合问题	452
第 26 讲 电路及其应用	454
第 27 讲 焦耳定律、闭合电路欧姆定律	456
专题十四 电学实验基础	458
专题十五 测量电阻的其他几种方法	460
实验十 测量金属丝的电阻率	462
实验十一 用多用电表测量电学中的物理量	464
实验十二 测量电源的电动势和内阻	466
第 28 讲 磁场及其对电流的作用	468
第 29 讲 磁场对运动电荷(带电体)的作用	470
专题十六 带电粒子在有界匀强磁场中的运动	472
专题十七 “几何圆模型”在磁场中的应用	474
专题十八 洛伦兹力与现代科技	476
专题十九 带电粒子在组合场中的运动	478
专题二十 带电粒子在叠加场中的运动	480
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	482
第 31 讲 法拉第电磁感应定律 自感和涡流	484
专题二十一 电磁感应中的电路和图像	486
专题二十二 电磁感应中的动力学和能量问题	488
专题二十三 动量观点在电磁感应中的应用	490
第 32 讲 交变电流的产生及描述	492
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	494
第 34 讲 电磁振荡与电磁波	496
实验十三 利用传感器制作简单的自动控制装置	498
第 35 讲 光的折射和全反射	500
第 36 讲 光的波动性	502
实验十四 测量玻璃的折射率	504
实验十五 用双缝干涉实验测量光的波长	505
第 37 讲 原子结构和波粒二象性	506
第 38 讲 原子核	508
第 39 讲 分子动理论 内能	510
第 40 讲 固体、液体和气体	512
第 41 讲 理想气体与热力学定律综合问题	514
专题二十四 气体实验定律的综合应用	516
实验十六 用油膜法估测油酸分子的大小	518
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	519

高考月历卡

高三



9月

空军、海军
招飞工作启动

10月

各省高考报名办法发布
特殊类型招生信息发布
(多种, 多时间点发布)

11月

高考报名

12月

艺术类统考
保送生报名
港澳高校内地招生

1月

艺术类校考报名

高考季

6月上旬

高考

5月

高校发布招生章程
高招咨询会
军队院校、公费师范生、
优师计划、免费医学生(部分省份)
招生章程发布

4月

强基计划招生启动
高校专项计划报名

3月

强基计划招生启动
高考体检
综合评价报名
各省高招规定公布

2月

艺术类专业校考
特殊类招生简章发布

高考季

6月中下旬



高考季

7月

成绩查询、批次线公布
强基计划、高校专项计划、综合评价校测
军检面试
部分省(市)提前批填报、录取
部分省(市)提前批填报、录取

高考季

8月

普通专科批填报、录取



9月

步入大学殿堂



温馨提示

具体时间以本省考试院发布为准。

人生就像一场盛大的马拉松，刚出发时，摩肩接踵，人山人海。
那时也许你无法领先，也不够出众，但只要**不放弃**，终有一天，**你会追赶而上并成功撞线！**

助力考生 全品志愿圆梦核

第1讲 运动的描述 (限时 40 分钟)

基础巩固练

1. [2023·浙江杭州模拟] 杭州第19届亚运会于2023年9月23日至10月8日成功举办,本届亚运会共设40个竞赛大项,包括31个奥运项目和9个非奥运项目.下列关于体育运动说法正确的是 ()

- A. 研究排球运动员扣球动作时,排球可以看成质点
- B. 研究乒乓球运动员的发球技术时,乒乓球不能看成质点
- C. 研究羽毛球运动员回击羽毛球动作时,羽毛球大小可以忽略
- D. 研究体操运动员的平衡木动作时,运动员身体各部分的速度可视为相同

2. [2023·河北沧州模拟] 小明骑自行车由静止开始沿直线运动,他在第1 s内、第2 s内、第3 s内、第4 s内通过的位移分别为1 m、2 m、3 m、4 m,则 ()

- A. 他在第4 s末的瞬时速度为4 m/s
- B. 他在第2 s内的平均速度为1.5 m/s
- C. 他在前4 s内的平均速度为2.5 m/s
- D. 他在第1 s末的瞬时速度为1 m/s

3. [2023·福建莆田模拟] 某同学利用手机导航步行前往木兰陂进行研学活动.已知该同学从起点步行到终点的路程为3.2 km,用时40 min,起点到终点的直线距离为2.6 km,则从起点步行到终点的过程中 ()

- A. 该同学的位移大小为3.2 km
- B. 该同学的平均速率约为1.3 m/s
- C. 该同学的平均速度大小约为1.3 m/s
- D. 若以该同学为参考系,木兰陂是静止的

4. [2023·山东青岛模拟] 在排球比赛中,扣球手抓住机会打了一个“探头球”,已知来球速度大小 $v_1 = 6$ m/s,反向击回的球速度大小 $v_2 = 8$ m/s,击球时间为0.2 s.关于击球过程中的平均加速度,下列说法正确的是 ()

- A. 平均加速度大小为 70 m/s²,方向与来球速度方向相同
- B. 平均加速度大小为 10 m/s²,方向与来球速度方向相同
- C. 平均加速度大小为 70 m/s²,方向与击回的球速度方向相同
- D. 平均加速度大小为 10 m/s²,方向与击回的球速度方向相同

5. 关于物理量的正负,下列说法正确的是 ()

- A. 12月某日,杭州气温为 $+3$ °C,沈阳气温为 -7 °C,杭州的气温比沈阳低
- B. 物体在第一段时间内发生位移为 -7 m,第二段时间内发生位移为 $+4$ m,则该物体在第一段时间内

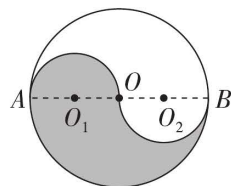
发生的位移小于第二段时间内发生的位移

- C. 运动员掷垒球时,对垒球做功 $+20$ J,滑滑梯时摩擦力对小朋友做功 -40 J,则摩擦力对小朋友做的功小于运动员对垒球做的功
- D. 线圈在位置一的磁通量为 $+5$ Wb,该线圈在位置二的磁通量为 -20 Wb,则该线圈在位置一的磁通量小于其在位置二的磁通量

综合提升练

6. [2023·重庆丰都区模拟] 如图为太极练功场示意图,半径为 R 的圆形场地由“阳鱼(白色)”和“阴鱼(深色)”构成, O 点为场地圆心.其内部由两个圆心分别为 O_1 和 O_2 的半圆弧分隔.某晨练老人从 A 点出发沿“阳鱼”和“阴鱼”分界线走到 B 点,用时为 t ,下列说法正确的是 ()

- A. t 指的是走到 B 点的时刻
- B. 老人的位移大小为 $\frac{1}{2}\pi R$
- C. 老人的平均速度大小为 $\frac{2R}{t}$
- D. 老人的平均速率为 $\frac{\pi R}{2t}$



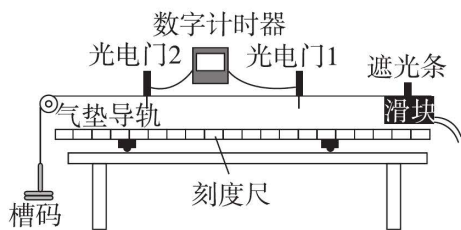
7. 一质点在 x 轴上运动,初速度 $v_0 > 0$,加速度 $a > 0$,若加速度 a 的值由零逐渐增大到某一值后再逐渐减小到零,则该质点 ()

- A. 速度先增大后减小,直到加速度等于零为止
- B. 速度一直在增大,直到加速度等于零为止
- C. 位移先增大,后减小,直到加速度等于零为止
- D. 位移一直在增大,直到加速度等于零为止

8. [2023·浙江衢州模拟] 礼花弹从专用炮筒中射出后,在4 s末到达离地面100 m的最高点时炸开,构成各种美丽的图案,有关礼花弹腾空的过程,以下说法正确的是 ()

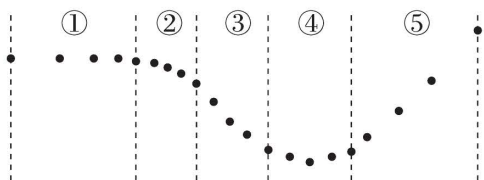
- A. 礼花弹的速度越大,加速度一定越大
- B. 礼花弹的速度变化越快,加速度一定越大
- C. 礼花弹的速度变化量越大,加速度一定越大
- D. 某时刻速度为零,其加速度一定为零

9. 如图所示,为了测定气垫导轨上滑块运动的加速度,在滑块上安装了宽度为 d 的遮光条.滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门,配套的数字计时器记录了遮光条通过第一个光电门的时间 Δt_1 ,通过第二个光电门的时间 Δt_2 ,从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间为 t ,则可估算出滑块加速度的大小为 ()



- A. $\left(\frac{d}{\Delta t_1} - \frac{d}{\Delta t_2}\right) \frac{1}{t}$ B. $\frac{2d}{t^2}$
C. $\left(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1}\right) \frac{1}{t}$ D. $\frac{d}{2t^2}$

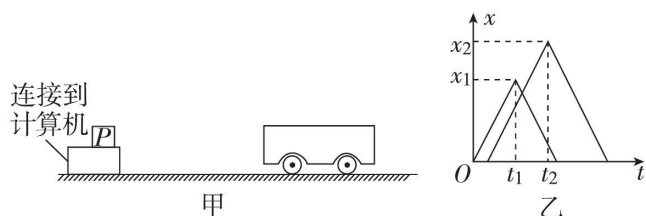
10. 如图所示为小球在水平面上移动时每隔 0.02 s 记录下的位置. 将该段运动分为 5 段, 则其中平均速度最大与平均加速度最小的运动过程分别为 ()



- A. ①和② B. ①和③ C. ⑤和③ D. ⑤和②

拓展挑战练

11. (多选) 如图甲所示为速度传感器的工作示意图, P 为发射超声波的固定小盒子, 工作时 P 向被测物体发出短暂的超声波脉冲, 脉冲被运动的物体反射后又被 P 接收. 从 P 发射超声波开始计时, 经过时间 Δt 再次发射超声波脉冲. 图乙是两次发射的超声波的位移—时间图像, 则下列说法正确的是 ()



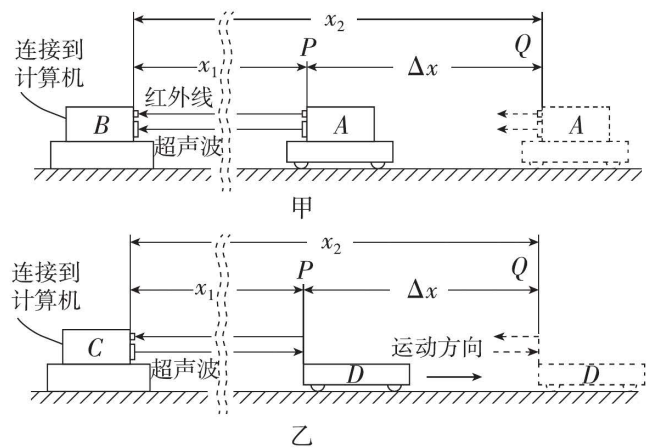
- A. 物体到小盒子 P 的距离越来越远
B. 在两次发射超声波脉冲的时间间隔 Δt 内, 物体通过的位移为 $x_2 - x_1$
C. 超声波的速度为 $\frac{2x_2}{t_2 - \Delta t}$
D. 物体在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的平均速度为 $\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

12. [人教版必修第一册改编] 图甲是利用位移传感器测量速度的示意图. 这个系统由发射器 A 与接收器 B 组成, 发射器 A 能够发射红外线和超声波信号, 接收器 B 可以接收红外线和超声波信号. 发射器 A 固定在被测的运动小车上, 接收器 B 固定在桌面上. 测量时 A 向 B 同时发射一个红外线脉冲和一个超声波脉冲 (即持续时间很短的一束红外线和一束超声波). 已知实验时超声波传播速度约为 300 m/s, 红外线的传播速度约为 3.0×10^8 m/s (由于 A 、 B 距离近, 红外线

传播速度太快, 红外线的传播时间可以忽略). 请根据以上数据和下表数据回答下面的问题:

红外线接收时刻/s	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
超声波接收时刻/s	0.101	0.202	0.303	0.404	0.505

- (1) 小车是靠近接收器还是远离接收器? 请说明理由.
(2) 估算小车在 0.4 s 末的瞬时速度大小.
(3) 如图乙所示, 若发射和接收装置都安装在 C 上, 信号由 C 发出, 经小车 D 反射后再由 C 接收, 这样只利用超声波信号就可以测量小车速度了. 若第一个信号发射时刻为 0.3 s 末, 经过 0.004 s 接收到反馈信号; 然后在第 0.5 s 末发射了第二个信号, 再经过 0.006 s 接收到反馈信号. 请根据这 4 个数据计算小车的速度大小.



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. 在航母上进行“启动复飞”训练是一项重要的测试,若启动复飞时飞机距离航母跑道末端为210 m,速度为20 m/s.复飞过程可看成匀变速直线运动,飞机起飞所需的最小速度为50 m/s,为使飞机能复飞成功,则复飞过程的加速度至少为 ()

- A. 4 m/s^2 B. 7 m/s^2 C. 6 m/s^2 D. 5 m/s^2

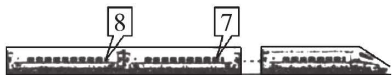
2. [2023·辽宁辽阳模拟] 一辆汽车在平直公路上以大小为35 m/s的速度匀速行驶,发现正前方警示牌后紧急刹车,在路面上留下一道长度为122.5 m的刹车痕迹.关于汽车刹车过程(视为匀减速直线运动),下列说法正确的是 ()

- A. 汽车的加速度方向与其所受摩擦力方向相反
B. 汽车的加速度大小为 5 m/s^2
C. 汽车的平均速度大小为20 m/s
D. 汽车在0~8 s内的位移大小为120 m

3. (多选)[2023·重庆八中模拟] 在足够长的光滑固定斜面上,有一物体以10 m/s的初速度从斜面上的某位置沿斜面向上运动,物体的加速度大小始终为 5 m/s^2 、方向沿斜面向下,当物体的位移大小为7.5 m时,下列说法正确的是 ()

- A. 物体运动时间可能为1 s
B. 物体运动时间可能为3 s
C. 物体运动时间可能为 $(2+\sqrt{7}) \text{ s}$
D. 物体此时的速度大小一定为5 m/s

4. 一旅客在站台8号车厢候车线处候车,若动车一节车厢长25 m,动车进站时可以看作做匀减速直线运动,他发现第6节车厢经过他时用了4 s,动车停下时他刚好在8号车厢门口,如图所示,则该动车的加速度大小约为 ()



- A. 2 m/s^2 B. 1 m/s^2
C. 0.5 m/s^2 D. 0.2 m/s^2

5. [2023·河北石家庄模拟] 某新能源汽车在平直公路上进行性能测试,公路两侧有等间距的树木,由静止启动时车头与第1棵树对齐,经过一段时间,车头刚好与第5棵树对齐,此过程中其平均速度为50 km/h.若将车的运动视为匀加速直线运动,则当车头与第2棵树对齐时,车的速度为 ()

- A. 50 km/h B. 25 km/h
C. 15 km/h D. 10 km/h

综合提升练

6. [2023·山东卷] 如图所示,电动公交车做匀减速直线运动进站,连续经过R、S、T三点,已知ST间的距离是RS的两倍,RS段的平均速度是10 m/s,ST

段的平均速度是5 m/s,则公交车经过T点时的瞬间速度为 ()



- A. 3 m/s B. 2 m/s
C. 1 m/s D. 0.5 m/s

7. [2023·河北保定模拟] “祝融号”火星车在火星表面探测过程中做直线运动,由静止开始经过加速、匀速和制动直至停止,共用时12 s,位移随时间变化情况如表所示,加速和制动均可看作是匀变速直线运动.

t/s	0	2	4	6	8	10	12
x/cm	0	2.0	8.0	17.5	27.0	33.0	35.0

下列说法正确的是 ()

- A. 前6秒火星车做加速运动
B. 第6秒末火星车的速率为4.75 cm/s
C. 火星车一共匀速运动了10 cm
D. 火星车减速的加速度大小为 2 cm/s^2

8. [2023·湖南长沙一中模拟] 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. 此系统设置的安全距离约为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后汽车速率为5 m/s
D. 若减小刹车加速度则系统预设安全距离变小

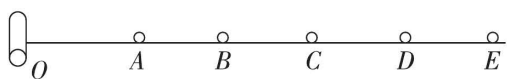
9. (多选)[2023·安徽合肥模拟] “奋斗者号”是我国自主研发的潜水器.假设某次海试活动中,“奋斗者号”从距海面深H处以某一初速度竖直上浮,并从此时刻开始计时,做匀减速直线运动,经过时间t上浮到海面,速度恰好减为零,则下列说法正确的是 ()

- A. 上浮时的初速度为 $\frac{H}{2t}$
B. 上浮时的初速度为 $\frac{2H}{t}$
C. 在 $t_0 (t_0 < t)$ 时刻距离海平面的深度为 $\frac{H(t-t_0)^2}{t^2}$
D. 在 $t_0 (t_0 < t)$ 时刻距离海平面的深度为 $\frac{H(t-t_0)^2}{t_0^2}$

10. (多选)[2023·湖北黄梅一中模拟] 滚瓶从水平桌面上O点出发做直线运动,途中经过A、B、C、D、E共5个放钱的位置,相邻两个位置的距离均为0.2 m,滚瓶停在哪里就获得对应的压岁钱,滚瓶掉下桌子就没有了.现设滚瓶(可视为质点)从O点出发后阻力恒定,张强同学以 $v_0 = 1 \text{ m/s}$ 推出滚瓶,最后刚好停在E处,已知滚瓶在D和E之间滑行的时间为1 s,则下列

说法正确的

()



- A. 滚瓶由 A 滑至 E 所用的时间为 2 s
- B. 滚瓶在 A 点的速度等于它在 O、B 之间的平均速度
- C. 滚瓶经过 A 点时的速度是经过 D 点时的速度的 2 倍
- D. 如果张强以 0.9 m/s 的速度将滚瓶推出, 滚瓶最终将停在 D、E 之间

11. 已知 O、A、B、C 为同一直线上的四点, A、B 间的距离为 l_1 , B、C 间的距离为 l_2 , 一物体自 O 点由静止出发, 沿此直线做匀加速运动, 依次经过 A、B、C 三点, 已知物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间相等. 求 O 与 A 的距离 l_0 .

拓展挑战练

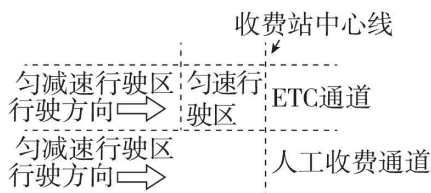
12. [2022 · 湖北卷] 我国高铁技术全球领先, 乘高铁极大节省了出行时间. 假设两火车站 W 和 G 间的铁路里程为 1080 km, W 和 G 之间还均匀分布了 4 个车站. 列车从 W 站始发, 经停 4 站后到达终点站 G. 设普通列车的最高速度为 108 km/h, 高铁列车的最高速度为 324 km/h. 若普通列车和高铁列车在进站和出站过程中, 加速度大小均为 0.5 m/s^2 , 其余行驶时间内保持各自的最高速度匀速运动, 两种列车在每个车站停车时间相同, 则从 W 到 G 乘高铁列车出行比乘普通列车节省的时间为 ()

- A. 6 小时 25 分钟
- B. 6 小时 30 分钟
- C. 6 小时 35 分钟
- D. 6 小时 40 分钟

13. [2023 · 浙江杭州模拟] 如图甲, 目前高速公路收费处, 有 ETC 通道和人工通道. 在 ETC 收费通道, 车主只要在车辆前挡风玻璃上安装感应卡并预存费用, 通过收费站时便不用人工缴费, 也无须停车, 高速通行费将从卡中自动扣除, 即能够实现自动收费. 如图乙, 假设一辆汽车以正常行驶速度 $v_1 = 16 \text{ m/s}$ 朝收费站沿直线行驶, 如果过 ETC 通道, 需要在距收费站中心线前一段距离匀减速至 $v_2 = 4 \text{ m/s}$, 然后以该速度匀速行驶一段距离到达中心线后, 再匀加速至 v_1 正常行驶; 如果过人工收费通道, 汽车以速度 v_1 开始减速, 需要恰好在中心线处匀减速至零, 经过 20 s 缴费后, 再匀加速至 v_1 正常行驶. 设汽车在匀减速和匀加速过程中的加速度大小均为 2 m/s^2 .

(1) 汽车过人工收费通道时, 从减速开始, 到收费后加速至 v_1 , 总共通过的位移和所需时间是多少?

(2) 若汽车通过 ETC 通道比人工收费通道节约时间 $t_0 = 21 \text{ s}$, 求汽车在 ETC 通道匀速行驶的距离.



第3讲 自由落体运动与竖直上抛运动、多过程问题 (限时40分钟)

基础巩固练

1. 自由落体实验是物理学史上著名的实验之一,某同学在课余时间重现自由落体实验,他让小球从一近似光滑的斜面上的最高点由静止滚下,利用滴水计时的方法记录小球运动的时间.保持其他条件不变,依次增大斜面倾角,共做了五次实验(每变一次倾角记为一次实验),下列说法正确的是 ()

- A. 这五次实验滴水计时的时间可能越来越长
B. 这五次实验小球运动的平均速率可能相等
C. 伽利略通过对自由落体运动的研究,进行合理外推得出小球在斜面上做匀变速运动
D. 伽利略通过研究小球在斜面上的运动,进行合理外推得出自由落体运动是匀变速直线运动

2. 浙江省长兴县十里银杏长廊景区古银杏众多,成片成林全国罕见.某次游客小朱发现一片手掌大小的树叶正好从离水平地面高约3 m的树枝上飘落.这片树叶从树枝开始下落到地面上经过的时间可能是 ()

- A. 0.4 s
B. 0.6 s
C. 0.8 s
D. 3.0 s

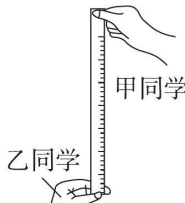


3. [2023·浙江丽水模拟] 在某次运动会上,一跳高运动员以2.13 m的成绩夺得冠军.经了解,该运动员身高1.91 m, g 取 10 m/s^2 ,据此可算出他离地时竖直向上的速度最接近 ()

- A. 6.8 m/s
B. 5.8 m/s
C. 4.8 m/s
D. 3.8 m/s



4. [2023·浙江金华模拟] 如图所示,用一把直尺可以测量神经系统的反应速度.现有甲、乙两同学,甲同学用手指拿着一把长50 cm的直尺,乙同学把手放在零刻度线位置做抓尺的准备,当甲同学松开直尺,乙同学见到直尺下落时,立即用手抓住直尺,记录抓住处的数据,重复以上步骤多次.现得到以下数据(单位:cm), g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是 ()



第一次	第二次	第三次
20	45	30

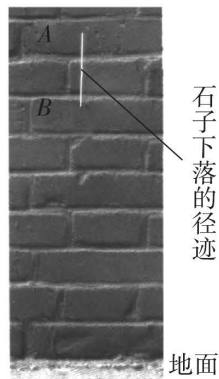
- A. 第一次测量的反应时间最长
B. 第一次测量的反应时间为2 s
C. 第二次抓住直尺之前的瞬间,直尺的速度约为4 m/s
D. 若某同学的反应时间为0.4 s,则该直尺将无法测量该同学的反应时间

5. [2023·山东日照模拟] 甲、乙两物体分别从 h 和 $2h$ 高处自由下落,不计空气阻力,下列说法正确的是 ()

- A. 落地时乙的速度大小是甲的2倍
B. 乙的下落时间是甲的2倍
C. 甲、乙两物体在最后1 s内下落的高度相同
D. 甲、乙两物体在最后1 s内的速度变化量相同

综合提升练

6. [人教版必修第一册改编] 有一架“傻瓜”照相机,其光圈(进光孔径)随被摄物体的亮度自动调节,而快门(曝光时间)是固定不变的.为估测这架“傻瓜”照相机的曝光时间,实验者从某砖墙前的高处使一个石子自由落下,拍摄石子在空中的照片如图所示.由于石子的运动,它在照片上留下了一条模糊的径迹.已知石子从地面以上2.5 m的高度下落,每块砖的平均厚度为6 cm,估算这架照相机的曝光时间为 ()



- A. 0.01 s
B. 0.02 s
C. 0.1 s
D. 0.2 s

7. 一名宇航员在某星球上完成自由落体运动实验,让一个质量为2 kg的小球从一定的高度自由下落,测得小球在第5 s内的位移是18 m,则 ()

- A. 小球在2 s末的速度是20 m/s
B. 小球在第5 s内的平均速度是3.6 m/s
C. 小球在第2 s内的位移是20 m
D. 小球在5 s内的位移是50 m

8. [2023·湖南岳阳模拟] 某跳伞运动员做低空跳伞表演.从该运动员离开悬停的飞机开始计时,运动员先做自由落体运动,当速度达到50 m/s时打开降落伞获得 -5 m/s^2 的加速度,到达地面时速度减为5 m/s. g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()

- A. 运动员离开飞机10 s后打开降落伞
B. 运动员在空中下落过程用时14 s
C. 运动员距离地面250 m时打开降落伞
D. 悬停的飞机距离地面375 m

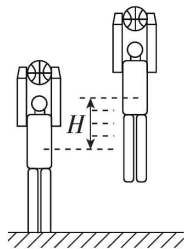
9. [2019·全国卷I] 如图所示,篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮,离地后重心上升的最大高度为 H .上升第一个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_1 ,第四个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_2 .不计空气阻力,则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足 ()

A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$

B. $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$

C. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$

D. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$



10. [2023·湖北鄂州模拟] 高抛发球是网球发球的一种,是指运动员把网球竖直向上抛出,在网球下降过程中某时刻将网球击出.若某次抛出的网球在上升的过程中,开始 0.6 s 内上升的高度与最后 0.6 s 内上升的高度之比为 4:1,不计空气阻力,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,网球做竖直上抛运动最初 0.6 s 中间时刻的速度大小和上升的最大高度分别是 ()

A. $12 \text{ m/s}; 11.25 \text{ m}$

B. $12 \text{ m/s}; 22.5 \text{ m}$

C. $6 \text{ m/s}; 11.25 \text{ m}$

D. $6 \text{ m/s}; 22.5 \text{ m}$



11. 城市高层建筑越来越多,高空坠物事件时有发生.假设某公路边的高楼距地面 $H=47 \text{ m}$,往外凸起的阳台上的花盆因受到扰动而掉落,掉落过程可看作自由落体运动.阳台下方有一辆长 $L_1=8 \text{ m}$ 、高 $h=2 \text{ m}$ 的货车,以 $v_0=9 \text{ m/s}$ 的速度匀速直行,要经过阳台的正下方.花盆刚开始下落时货车车头距花盆的水平距离为 $L_2=24 \text{ m}$ (示意图如图所示,花盆可视为质点,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2).

(1)若司机没有发现花盆掉落,货车保持速度 v_0 匀速直行,请计算说明货车是否被花盆砸到?

(2)若司机发现花盆掉落,采取制动(可视为匀变速,司机反应时间 $\Delta t=1 \text{ s}$)的方式来避险,使货车在花盆砸落点前停下,求货车的最小加速度;

(3)若司机发现花盆掉落,采取加速(可视为匀变速,司机反应时间 $\Delta t=1 \text{ s}$)的方式来避险,则货车至少以多大的加速度加速才能避免被花盆砸到?

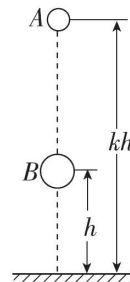


拓展挑战练

12. [2023·湖南长沙模拟] 子母球是一种将两个小球 A 和 B 从同一竖直线释放的游戏,现将 A 球和 B 球从距水平地面高度为 $H=kh$ (且 $k>1$) 和 $h=5 \text{ m}$ 的位置同时由静止释放,小球 B 与水平地面碰撞后向上原速率弹回,在释放处正下方与 A 球发生碰撞,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略小球的直径、空气阻力和碰撞时间.

(1)求 B 球落地时, A 球的速度大小;

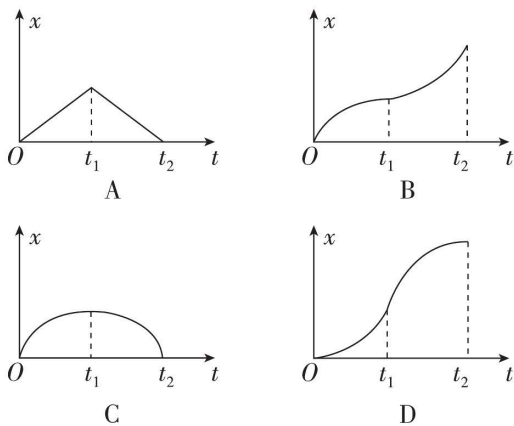
(2)若 $k=4$,判断 B 球在第一次上升过程中两球是否能相碰,若不能相碰,请说明原因;若能相碰,请求出相碰的位置距地面多高?(结果保留 2 位有效数字)



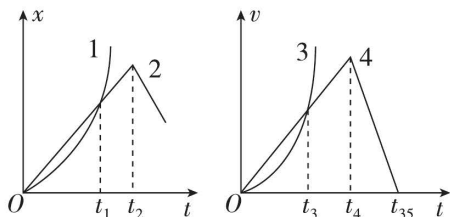
专题一 运动图像问题 (限时 40 分钟)

基础巩固练

1. [2023·全国甲卷] 一小车沿直线运动,从 $t=0$ 开始由静止匀加速至 $t=t_1$ 时刻,此后做匀减速运动,到 $t=t_2$ 时刻速度降为零.在下列小车位移 x 与时间 t 的关系曲线中,可能正确的是 ()

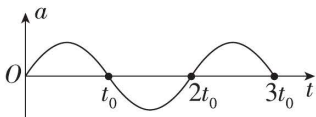


2. 如图所示的位移—时间图像和速度—时间图像中,给出四条图线 1、2、3、4 代表四个不同物体的运动情况,关于它们的物理意义,下列描述正确的是 ()



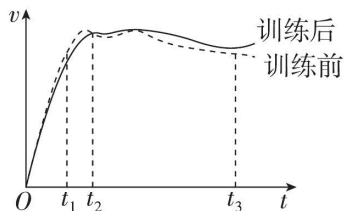
- A. 图线 1 表示物体做曲线运动
B. $x-t$ 图像中, t_1 时刻 $v_1 > v_2$
C. $v-t$ 图像中, $0 \sim t_3$ 时间内 3 和 4 的平均速度大小相等
D. 两图像中, t_2 、 t_4 时刻分别表示 2、4 开始反向运动
3. (多选)[2023·湖北卷] $t=0$ 时刻,质点 P 从原点由静止开始做直线运动,其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化,周期为 $2t_0$.在 $0 \sim 3t_0$ 时间内,下列说法正确的是 ()

- 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



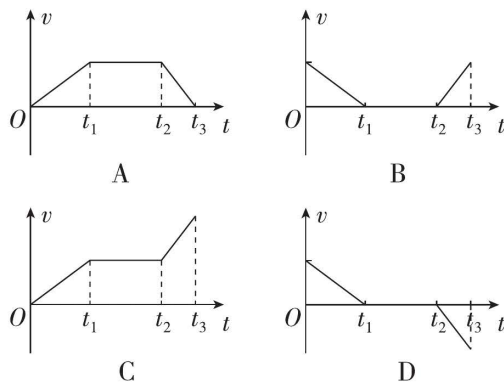
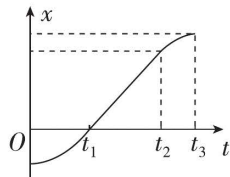
4. [2022·河北卷] 科学训练可以提升运动成绩,某短跑运动员科学训练前后百米全程测试中,速度 v 与时间 t 的关系图像如图所示.由图像可知 ()

- A. $0 \sim t_1$ 时间内,训练后运动员的平均加速度大
B. $0 \sim t_2$ 时间内,训练前、后运动员跑过的距离相等
C. $t_2 \sim t_3$ 时间内,训练后运动员的平均速度小
D. t_3 时刻后,运动员训练前做减速运动,训练后做加速运动

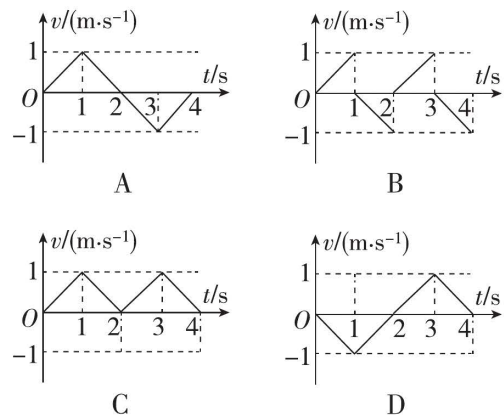
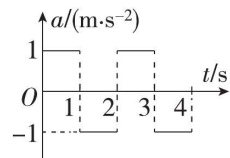


综合提升练

5. [2021·辽宁卷] 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 ()



6. 一物体由静止开始沿直线运动,其加速度随时间变化的规律如图所示.取物体开始运动的方向为正方向,则物体运动的 $v-t$ 图像正确的是 ()



7. (多选)[2023·河北衡水模拟] 如图所示,甲、乙两车同时由静止从A点出发,沿直线AC运动.甲以加速度 a_3 做初速度为零的匀加速运动,到达C点时的速度为 v ;乙以加速度 a_1 做初速度为零的匀加速运动,到达B点后做加速度为 a_2 的匀加速运动,到达C点时的速度也为 v .若 $a_1 \neq a_2 \neq a_3$,则 ()



- A. 甲、乙不可能同时由A到达C
B. 甲可能先由A到达C
C. 乙一定先由A到达C
D. 当 $a_1 > a_3$ 时,甲一定先由A到达C

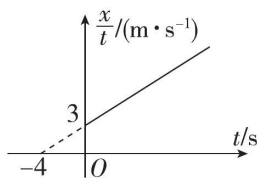
8. 一质点沿 x 轴正方向做直线运动,通过坐标原点时开始计时,其 $\frac{x}{t}-t$ 的图像如图所示,则 ()

- A. 质点做匀加速直线运动,加速度大小为 0.75 m/s^2

- B. 质点做匀速直线运动,速度大小为 3 m/s

- C. 质点在第4 s末速度大小为 6 m/s

- D. 质点在前4 s内的位移大小为 24 m



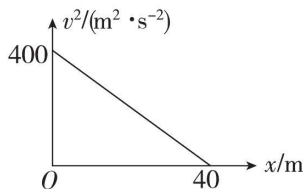
9. (多选)目前我国大力提倡发展新能源,新能源车受到大家的青睐.为检测某新能源动力车的刹车性能,如图所示是一次在平直公路上实验时,动力车整个刹车过程中位移与速度平方之间的关系图像,下列说法正确的是 ()

- A. 动力车的初速度为 40 m/s

- B. 刹车过程动力车的加速度大小为 5 m/s^2

- C. 刹车过程持续的时间为 4 s

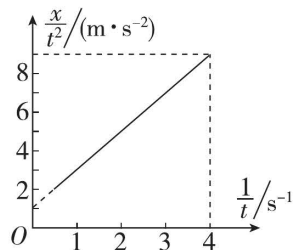
- D. 刹车过程经过 6 s 时动力车的位移为 30 m



拓展挑战练

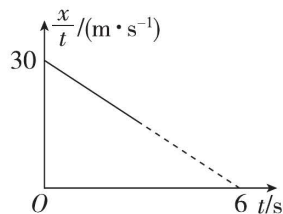
10. (多选)一辆汽车在平直公路上做匀加速直线运动,聪聪同学通过频闪照相方式得到了开始计时的4 s内汽车运动的几组位移 x 和对应的时间 t ,他发

现汽车的 $x-t$ 图像是曲线,爱动脑筋的他利用化曲为直的科学方法作出了汽车的位移和时间二次方的比 $\frac{x}{t^2}$ 与时间倒数 $\frac{1}{t}$ 的图像,如图所示,则在开始计时的4 s内 ()

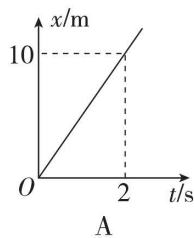


- A. 汽车的加速度为 2 m/s^2
B. 汽车的加速度为 8 m/s^2
C. 汽车的平均速度为 3 m/s
D. 汽车的平均速度为 6 m/s

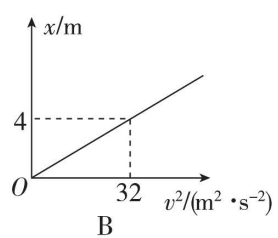
11. [2023·河北石家庄模拟] 某新能源汽车以 30 m/s 的速度行驶的过程中发现其前方 30 m 处有一辆货车,驾驶员立即刹车,其刹车过程中的 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图甲所示,若要避免相撞,则货车的运动图像应为图乙中的 ()



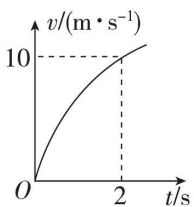
甲



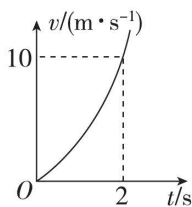
A



B



C



D

乙

专题二 追及、相遇问题 (限时 40 分钟)

基础巩固练

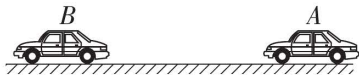
1. 在两条相邻的平行直公路上,分别有一辆自行车与汽车同向行驶,自行车在前,汽车在后,相距 8 m 时汽车开始加速,它们的位移 $x(\text{m})$ 随时间 $t(\text{s})$ 变化的规律:汽车为 $x=2t^2(\text{m})$,自行车为 $x=6t(\text{m})$,则下列说法正确的是 ()

- A. 汽车做匀加速直线运动,初速度为 0,加速度为 2 m/s^2
 B. 汽车与自行车相距最远的时刻是 $t=1.5 \text{ s}$
 C. 汽车和自行车相遇时,汽车的速度为 6 m/s
 D. 汽车和自行车相遇的时间为 3 s

2. [2023·黑龙江哈尔滨模拟] 大雾天气行车容易发生交通事故.在大雾中,一辆客车以 10 m/s 的速度在平直公路上匀速行驶,一辆轿车以 20 m/s 的速度同方向在同一公路上驶来,轿车司机在距客车 100 m 时发现客车并立即紧急制动,为不使两车相撞,轿车的制动加速度至少为 ()

- A. 0.25 m/s^2 B. 0.5 m/s^2
 C. 1 m/s^2 D. 2 m/s^2

3. [2023·重庆渝中区模拟] 如图所示,A、B 两电动玩具车在同一直线上运动,当它们相距 $x=8 \text{ m}$ 时,A 正以 2 m/s 的速度向左做匀速运动,而此时车 B 的速度为 4 m/s ,向左刹车做匀减速运动,加速度大小为 2 m/s^2 ,则 A 追上 B 所用的时间为 ()



- A. 4 s B. 5 s
 C. 6 s D. 7 s

4. [2023·浙江丽水模拟] 如图所示,装备了“全力自动刹车”安全系统的汽车,当车速 v 满足 $3.6 \text{ km/h} \leq v \leq 28.8 \text{ km/h}$,且与前方行人之间的距离接近安全距离时,如果司机未采取制动措施,系统就会立即启动“全力自动刹车”,使汽车避免与行人相撞.若该汽车在不同路况下“全力自动刹车”的加速度取值范围是 $5 \sim 7 \text{ m/s}^2$,则该系统设置的安全距离约为 ()

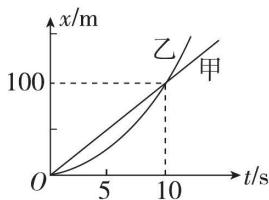


- A. 0.07 m B. 0.1 m
 C. 4.57 m D. 6.4 m

5. [2023·浙江温州中学模拟] 甲、乙两车在同一平直公路的两条平行车道上同时($t=0$)并排出发,甲车做匀速直线运动,乙车从静止开始做匀加速运动,它们的位移—时间图像如图所示,比较两车在 $0 \sim 10 \text{ s}$ 内

的运动,以下说法正确的是 ()

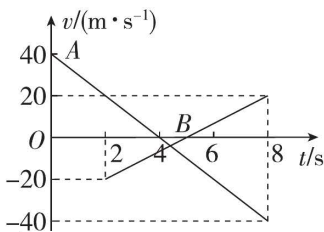
- A. $t=5 \text{ s}$ 时,甲、乙两车速度大小相差最大
 B. $t=5 \text{ s}$ 时,甲、乙两车的平均速度相同
 C. $t=10 \text{ s}$ 时,乙车的速度一定是甲车的 2 倍
 D. 甲车将在 $t=20 \text{ s}$ 后再次追上乙车



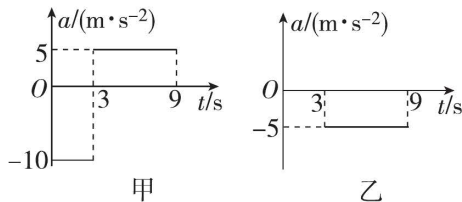
综合提升练

6. [2023·河北石家庄模拟] 如图所示,A、B 分别是甲、乙两小球从同一地点沿同一直线运动的 $v-t$ 图像,根据图像可以判断 ()

- A. 在 $t=5 \text{ s}$ 时,两球相距最远
 B. 在 $t=6 \text{ s}$ 时,甲球的速率小于乙球的速率
 C. 在 $t=6 \text{ s}$ 时,甲球的加速度小于乙球的加速度
 D. 在 $t=8 \text{ s}$ 时,两球相遇



7. (多选)假设高速公路上 A、B 两车在同一车道上同向行驶.A 车在前,B 车在后,速度均为 $v_0=30 \text{ m/s}$,距离 $x_0=100 \text{ m}$. $t=0$ 时刻 A 车遇紧急情况后,A、B 两车的加速度随时间变化关系如图甲、乙所示.取原运动方向为正方向.下面说法正确的是 ()

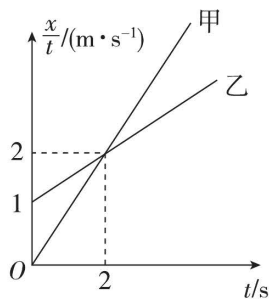


- A. $t=3 \text{ s}$ 时,两车相距最近
 B. $0 \sim 9 \text{ s}$ 内,两车位移之差为 45 m
 C. $t=6 \text{ s}$ 时,两车距离最近为 10 m
 D. 两车在 $0 \sim 9 \text{ s}$ 内会相撞

8. (多选)[2023·河南濮阳模拟] 甲、乙两玩具汽车同向行驶,甲车在前,乙车在后.某时刻作为计时起点,此时两车相距 1.0 m ,两车均做匀加速直线运动, $\frac{x}{t}-t$

图像如图所示,则下列判断正确的是 ()

- A. $t=2 \text{ s}$ 时甲、乙两车速度相等
 B. 甲车的加速度为 2 m/s^2
 C. 两车不会相遇
 D. 两车相遇两次



9. A、B 两辆汽车相距 14 m,沿同一直线同向运动,A 车在后,B 车在前,B 车以 5 m/s 的速度匀速行驶,A 车从静止开始以 2 m/s^2 的加速度加速行驶.

(1)何时两车相距最远? 最远距离为多少?

(2)经多长时间两车相遇?

(3)若 A、B 两辆汽车相距 2 m,沿同一直线同向运动,B 车在前做初速度为零、加速度为 1 m/s^2 的匀加速直线运动,A 车在后面做初速度为 2 m/s、加速度为 2 m/s^2 的匀加速直线运动,A、B 经过多长时间相遇?

(4)接(3),A、B 相遇时,两车各运动了多长距离?

(5)画出(3)中从开始运动到相遇的 $v-t$ 图像,准确标记时间和速度.

拓展挑战练

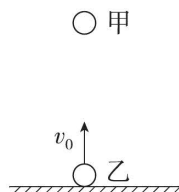
10. (多选)[2023·河南新乡模拟] 如图所示,乙球静止于地面上,甲球位于乙球正上方 h 高度处. 现从地面竖直上抛乙球,初速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$,同时让甲球自由下落,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,甲、乙两球可看作质点. 下列说法正确的是 ()

A. 无论 h 为何值,甲、乙两球一定能在空中相遇

B. 当 $h = 10 \text{ m}$ 时,乙球恰好在最高点与甲球相遇

C. 当 $h = 15 \text{ m}$ 时,乙球能在下落过程中与甲球相遇

D. 当 $h < 10 \text{ m}$ 时,乙球能在上升过程中与甲球相遇

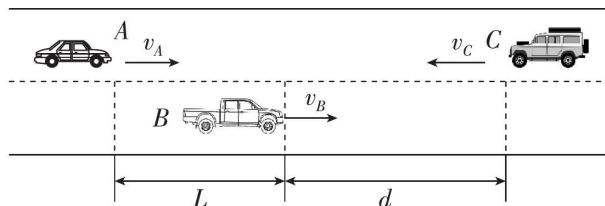


11. [2023·辽宁大连模拟] 如图所示为车辆行驶过程中常见的变道超车情形. 图中 A 车车长 $L_A = 4 \text{ m}$,B 车车长 $L_B = 6 \text{ m}$,两车车头相距 $L = 26 \text{ m}$ 时,B 车正以 $v_B = 10 \text{ m/s}$ 的速度匀速行驶,A 车正以 $v_A = 15 \text{ m/s}$ 的速度借道超车,此时 A 车司机发现前方不远处有一辆汽车 C 正好迎面驶来,其速度为 $v_C = 8 \text{ m/s}$,C 车和 B 车车头之间相距 $d = 94 \text{ m}$,现在 A 车司机有两个选择,一是放弃超车,驶回与 B 相同的车道,而后减速行驶;二是加速超车,在 B 与 C 相遇之前超过 B 车,不考虑变道过程的时间和速度的变化.

(1)若 A 车选择放弃超车,回到 B 车所在车道,则 A 车至少应该以多大的加速度匀减速刹车,才能避免与 B 车相撞?

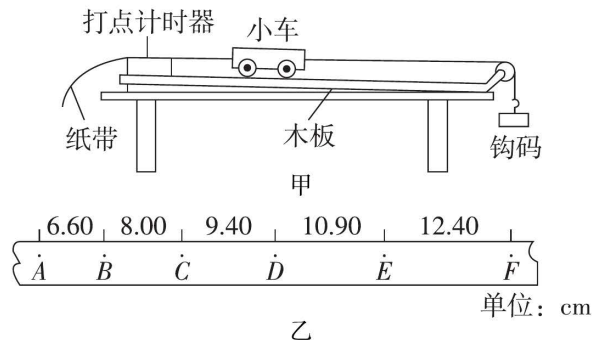
(2)若 A 车选择加速超车,求 A 车能够安全超车的加速度至少多大?

(3)若 A 车选择超车,但因某种原因并未加速,C 车司机在图示位置做出反应(不计反应时间),则 C 车减速的加速度至少多大才能保证 A 车安全超车?



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）

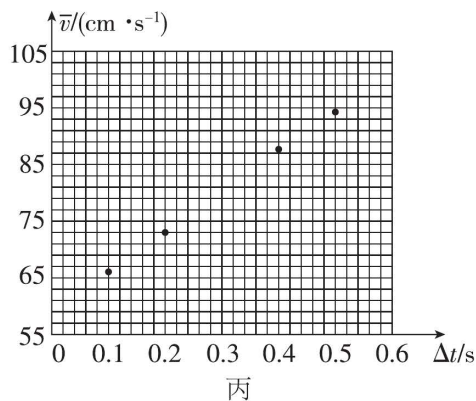
1. [2023·全国甲卷] 某同学利用如图甲所示的实验装置探究物体做直线运动时平均速度与时间的关系。让小车左端和纸带相连。右端用细绳跨过定滑轮和钩码相连。钩码下落,带动小车运动,打点计时器打出纸带。某次实验得到的纸带和相关数据如图乙所示。



(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。

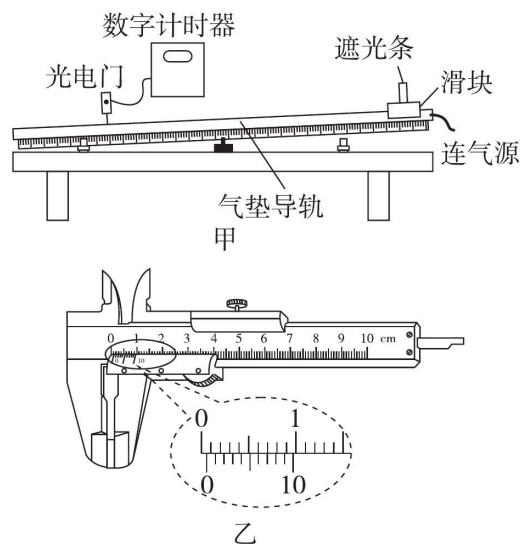


(3) 从实验结果可知, 小车运动的 $\bar{v}-\Delta t$ 图线可视为一条直线, 此直线用方程 $\bar{v} = k\Delta t + b$ 表示, 其中 $k =$ _____ cm/s^2 , $b =$ _____ cm/s 。(结果均保留 3 位有效数字)

(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)

2. [2023·广东广州模拟] 某同学采用如图甲所示的装置测量瞬时速度。将气垫导轨一端垫高, 在底端装上光电门, 带遮光条的滑块从高处由静止释放, 宽度为 d

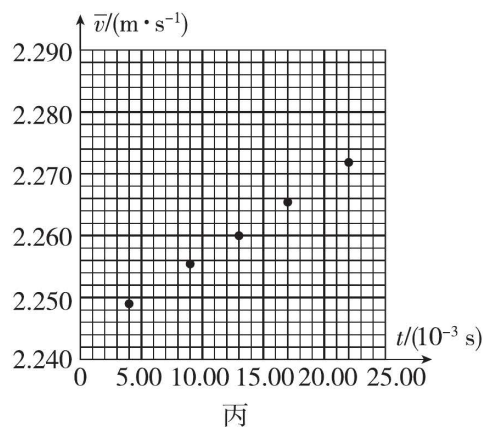
的遮光条通过光电门的遮光时间为 t , 当 d 足够小时, 可用平均速度 $\bar{v} = \frac{d}{t}$ 表示遮光条经过光电门时的瞬时速度。



请完成下列实验内容:

(1) 某次实验, 该同学用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 如图乙, 则 $d =$ _____ cm ;

(2) 改变并测量遮光条的宽度, 重复实验, 每次释放滑块时, 保证遮光条的前端对应同一位置, 记录遮光时间 t , 求出对应的平均速度 $\bar{v}$, 根据得到的实验数据, 在图丙的坐标系中描点;



(3) 根据所描的点, 在图丙中作出 $\bar{v}$ 随 t 变化的图线;

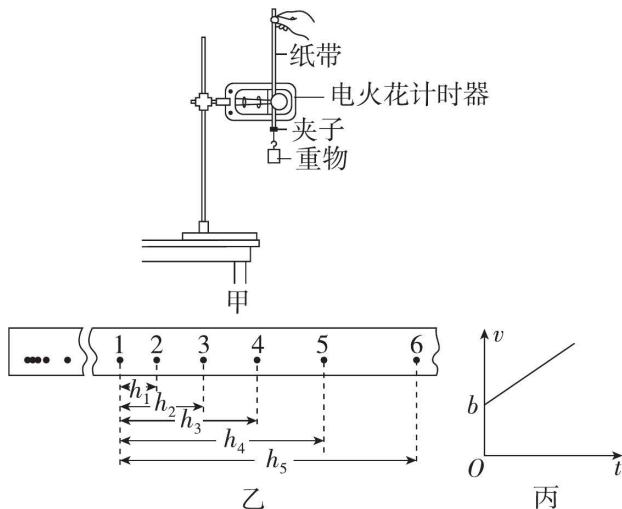
(4) 结合 $\bar{v}-t$ 线, 可求得遮光条宽度 d 趋于 0 时, 经过光电门光线的瞬时速度 $v =$ _____ m/s 。(保留三位小数)

3. 某实验小组用图甲所示的装置测量自由落体运动的加速度, 其操作步骤如下:

- 按照图甲的装置安装实验器材;
- 将电火花计时器接到学生电源的“8 V 交流输出”挡位上;
- 先释放纸带, 之后闭合开关接通电源, 打出一条纸带;
- 多次正确进行实验, 从打出的纸带中选取较理想

的一条如图乙所示,取连续的计时点 1、2、3、4、…,测得点 1 到点 2、3、4、…的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 、…;

E. 根据测量的数据算出重力加速度.



(1)上述步骤中有错误的是_____ (填相应步骤前的字母);

(2)若从打点 1 时开始计时,点 2、3、4、…对应时刻分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 、…,求得 $v_2 = \frac{h_1}{t_1}$ 、 $v_3 = \frac{h_2}{t_2}$ 、 $v_4 = \frac{h_3}{t_3}$ 、…,作出 v - t 图像如图丙所示,图线的斜率为 k ,在纵轴上的截距为 b ,可知打下点 1 时重物的速度 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$,当地的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. [2023·广东乐昌模拟] 一位学生设计了一个测定自由落体加速度的实验. 如图所示,在一个敞口容器的底部插入一根细橡皮管,并装上一个夹子,在其下方地面上放一个金属盘子. 调节夹子的松紧,以使第 1 个水滴落入盘中的瞬间,第 2 个水滴正好从管口落下. 调节好后以某次水滴落入盘中瞬间开始计时,此后水滴落入盘中依次记数为 1、2、3、…,待计数到 100 时测得经过的时间为 40 s,再用米尺量出管口至盘子的高度为 78.2 cm. 回答下列问题:

(1)相邻的两滴水从管口落下的时间间隔为 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ s.

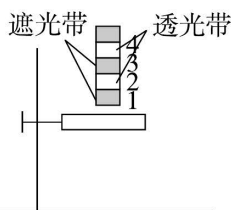
(2)重力加速度为 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s² (计算结果保留三位有效数字).

(3)该同学测量重力加速度的测量结果比当地的重力加速度略小,原因可能是_____ (填选项前的字母).

A. 空气对水滴有阻力的作用

B. 测得水滴下落的时间间隔偏小

5. [2022·辽宁卷] 某同学利用如图所示的装置测量重力加速度,其中光栅板上交替排列着等宽度的遮光带和透光带(宽度用 d 表示). 实验时将光栅板置于光电传感器上方某高度. 令其自由下落穿过光电传感器. 光电传感器所连接的计算机可连续记录遮光带、透光带通过光电传感器的时



间间隔 Δt .

(1)除图中所用的实验器材外,该实验还需要_____ (填“天平”或“刻度尺”);

(2)该同学测得遮光带(透光带)的宽度为 4.50 cm,记录时间间隔的数据如下表所示:

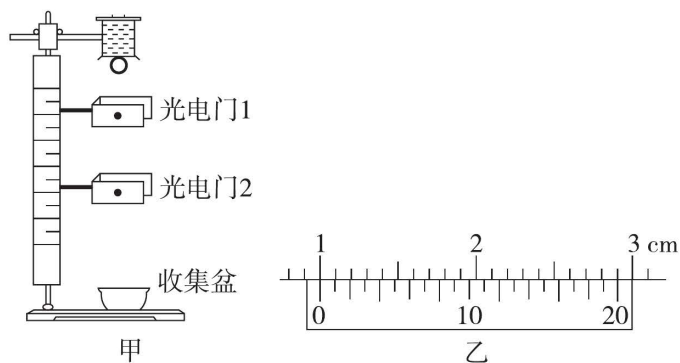
编号	1	2	3	...
	遮光带	透光带	遮光带	
$\Delta t / (10^{-3} \text{ s})$	73.04	38.67	30.00	

根据上述实验数据,可得编号为 3 的遮光带通过光电传感器的平均速度大小 $v_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (结果保留两位有效数字);

(3)某相邻遮光带和透光带先后通过光电传感器的时间间隔分别为 Δt_1 、 Δt_2 ,则重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 d 、 Δt_1 、 Δt_2 表示);

(4)该同学发现所得实验结果小于当地的重力加速度,请写出一条可能的原因:_____.

6. [2023·广州模拟] 某物理小组利用如图甲所示的装置测当地的重力加速度 g . 在铁架台上安装两个光电门,光电门 1 固定,光电门 2 可上下移动. 将电磁铁通电,小铁球静止在电磁铁下端,调整两光电门的位置,让电磁铁断电后,小球沿竖直线通过两个光电门,光电计时器能记录小铁球从光电门 1 运动至光电门 2 的时间 t .



(1)用游标卡尺测量小铁球的直径,测量结果如图乙所示,则小铁球的直径 $D = \underline{\hspace{2cm}}$ cm.

(2)使小铁球由静止下落,用铁架台上的固定刻度尺测出两个光电门之间的距离 h 及对应的运动时间 t . 保证光电门 1 的位置不变,多次改变光电门 2 的高度,并测出多组 h 和 t ,以 $\frac{h}{t}$ 为纵坐

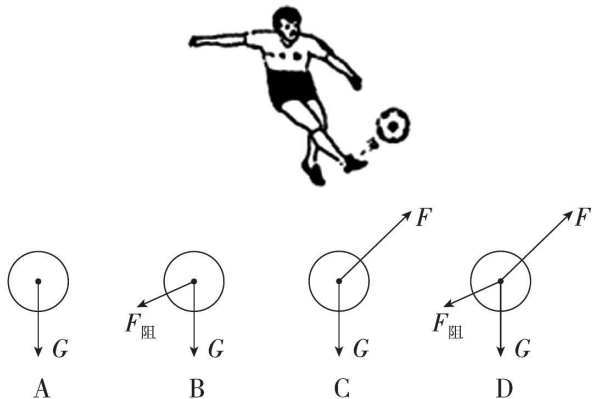
标,以 t 为横坐标,作出 $\frac{h}{t}$ - t 的关系图线如图丙所示,若不考虑小铁球直径对实验的影响,则图中纵截距的含义是_____ ;当地重力加速度的测量值 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s² (结果保留两位有效数字).

(3)如果考虑空气阻力对实验的影响,则重力加速度的测量值与真实值相比_____ (选填“偏小”“相等”或“偏大”).

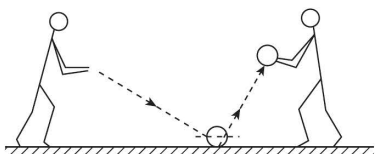
第4讲 重力 弹力 (限时 40 分钟)

基础巩固练

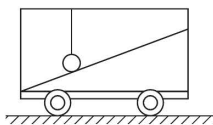
1. 足球运动员已将足球踢向空中,如图描述足球在向斜上方飞行过程某时刻的受力,其中正确的是(G 为重力, F 为脚对球的作用力, $F_{\text{阻}}$ 为阻力) ()



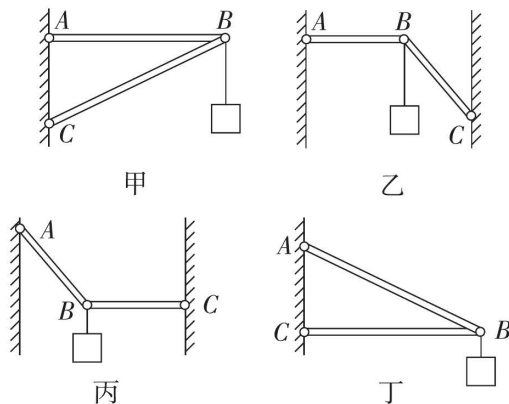
2. [2023 · 广东汕头模拟] 关于弹力,下列说法中正确的是 ()
- A. 放在水平桌面上的两个球,靠在一起但并不相互挤压,两球之间存在弹力
- B. 只要相互接触,就一定有弹力产生
- C. 发生形变的物体才能有弹力,也一定有弹力
- D. 弹力的方向总是与物体发生形变方向相反
3. 篮球比赛中的击地传球是指持球者在传球时,为闪躲防守队员防守而将球经击地后传给队友,如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 篮球对水平地面的弹力方向斜向下
- B. 水平地面对篮球的弹力方向竖直向下
- C. 水平地面受到的压力是由于篮球发生了形变而产生的
- D. 篮球受到水平地面的支持力大于篮球对水平地面的压力
4. 如图所示,小车内有一固定的光滑斜面,一个小球通过细绳与车顶相连,细绳始终保持竖直.关于小球的受力情况,下列说法中正确的是 ()
- A. 若小车静止,则绳对小球的拉力可能为零
- B. 若小车静止,则斜面对小球的支持力一定为零
- C. 若小车向右运动,则小球一定受两个力的作用
- D. 若小车向右运动,则小球一定受三个力的作用

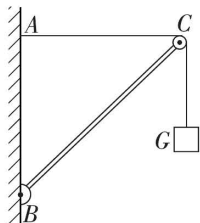


5. 在如图所示的四幅图中, AB 、 BC 均为轻质杆,各图中杆的 A 和 C 端都通过铰链与墙连接,两杆都在 B 处由铰链相连接.下列说法正确的是 ()



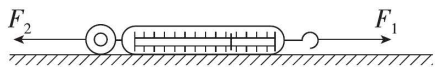
- A. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、乙、丙
- B. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、丙、丁
- C. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丙
- D. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丁

6. 如图所示,直杆 BC 的一端用铰链固定于竖直墙壁,另一端固定一个小滑轮 C ,细绳下端挂一重物,细绳的 AC 段水平.不计直杆、滑轮及细绳的质量,忽略所有摩擦.若将细绳的端点 A 稍向下移至 A' 点,使之重新平衡,则此时滑轮 C 的位置 ()



- A. 在 A 、 A' 之间
- B. 与 A' 点等高
- C. 在 A' 点之下
- D. 在 A 点之上

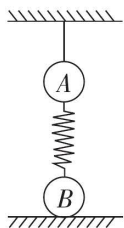
7. 如图所示,某一弹簧测力计外壳的质量为 m ,弹簧及与弹簧相连的挂钩质量忽略不计,将其放在光滑水平面上,现用两水平拉力 F_1 、 F_2 分别作用在与弹簧相连的挂钩和与外壳相连的提环上.关于弹簧测力计的示数,下列说法正确的是 ()



- A. 只有 $F_1 > F_2$ 时,示数才为 F_1
- B. 只有 $F_1 < F_2$ 时,示数才为 F_2
- C. 不论 F_1 、 F_2 关系如何,示数均为 F_1
- D. 不论 F_1 、 F_2 关系如何,示数均为 F_2

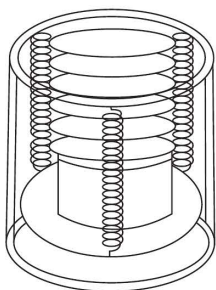
综合提升练

8. [2023·北京朝阳模拟] 如图所示, A 、 B 两物体的重力分别是 $G_A=3\text{ N}$, $G_B=4\text{ N}$. A 用细线悬挂在天花板上, B 放在水平地面上, A 、 B 间轻弹簧的弹力 $F=2\text{ N}$, 则细线中的张力及 B 对地面的压力的可能值分别是 ()



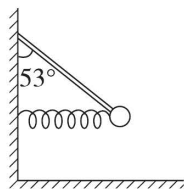
- A. 5 N 和 6 N
- B. 5 N 和 1 N
- C. 1 N 和 5 N
- D. 1 N 和 6 N

9. [2023·山东卷] 餐厅暖盘车的储盘装置示意图如图所示, 三根完全相同的弹簧等间距竖直悬挂在水平固定圆环上, 下端连接托盘. 托盘上叠放若干相同的盘子, 取走一个盘子, 稳定后余下的正好升高补平. 已知单个盘子的质量为 300 g , 相邻两盘间距为 1.0 cm , 重力加速度大小取 10 m/s^2 . 弹簧始终在弹性限度内, 每根弹簧的劲度系数为 ()



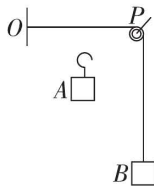
- A. 10 N/m
- B. 100 N/m
- C. 200 N/m
- D. 300 N/m

10. 如图所示, 与竖直墙壁成 53° 角的轻杆一端斜插入墙中并固定, 另一端固定一个质量为 m 的小球, 水平轻质弹簧处于压缩状态, 弹力大小为 $\frac{3}{4}mg$ (g 表示重力加速度), 则轻杆对小球的弹力大小为 ()



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

11. 如图所示, 一轻质细绳一端固定于竖直墙壁上的 O 点, 另一端跨过大小可忽略、不计摩擦的定滑轮 P 悬挂物块 B , OP 段的轻绳水平, 长度为 L . 现将一带光滑挂钩的物块 A 挂到 OP 段的轻绳上,



物块 A 、 B 最终静止. 已知 A (包括挂钩)、 B 的质量之比为 $\frac{m_A}{m_B}=\frac{8}{5}$, 则此过程中 B 上升的高度为 ()

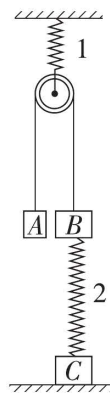
- A. L
- B. $\frac{L}{3}$
- C. $\frac{2L}{3}$
- D. $\frac{4L}{5}$

拓展挑战练

12. 一根轻质弹性绳的两端分别固定在水平天花板上相距 80 cm 的两点上, 弹性绳的原长也为 80 cm . 将一钩码挂在弹性绳的中点, 平衡时弹性绳的总长度为 100 cm ; 再将弹性绳的两端缓慢移至天花板上的同一点, 则弹性绳的总长度变为 (弹性绳的伸长始终处于弹性限度内) ()

- A. 86 cm
- B. 92 cm
- C. 98 cm
- D. 104 cm

13. [2023·广东佛山模拟] 如图所示, A 、 B 、 C 三个物体的质量是 $m_A=m$, $m_B=m_C=2m$, A 、 B 两物体通过绳子绕过定滑轮相连, B 、 C 用劲度系数为 k_2 的弹簧 2 相连, 劲度系数为 k_1 的弹簧 1 一端固定在天花板上, 另一端与滑轮相连. 开始时, A 、 B 两物体在同一水平面上. 不计滑轮、绳子、弹簧的重力和一切摩擦, 重力加速度为 g . 现用竖直向下的力缓慢拉动 A 物体, 在拉动过程中, 弹簧及与 A 、 B 相连的绳子始终竖直, 当 C 物体刚要离开地面时 (A 尚未落地, B 没有与滑轮相碰), A 、 B 两物体的高度差为 ()



- A. $\frac{4mg}{k_2} + \frac{6mg}{k_1}$
- B. $\frac{6mg}{k_2} + \frac{16mg}{k_1}$
- C. $\frac{6mg}{k_2} + \frac{12mg}{k_1}$
- D. $\frac{3mg}{k_2} + \frac{12mg}{k_1}$

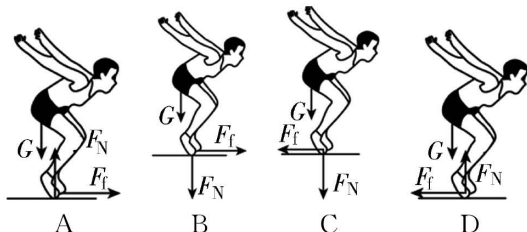
第5讲 摩擦力 (限时40分钟)

基础巩固练

1. [2023·湖南师大附中模拟] 在炎炎夏日,在用手拧常温的碳酸饮料瓶盖时,手在水平拧塑料瓶盖的同时再向下压瓶盖能更容易将瓶盖拧开,这主要是因为 ()

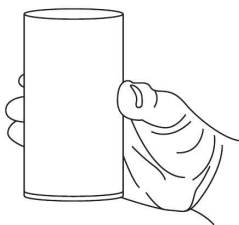
- A. 减小了瓶盖与瓶口接触面的粗糙程度
B. 减小了瓶盖与瓶口螺纹间的压力
C. 减小了瓶盖与瓶口接触面的接触面积
D. 增大了手与瓶盖间的静摩擦力

2. [2023·浙江台州模拟] 下列四幅示意图,是对运动员在做立定跳远运动时,脚蹬地起跳前瞬间的受力分析,其中正确的是 ()



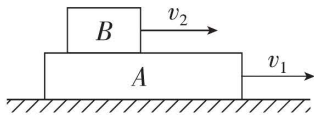
3. [2023·浙江舟山模拟] 如图所示,用手握住玻璃杯做以下动作时,下列对杯子所受的摩擦力描述正确的是 ()

- A. 水平匀速移动杯子,摩擦力为0
B. 匀速向上移动杯子,摩擦力向下
C. 匀速向下移动杯子,摩擦力向下
D. 保持杯子静止,无论手握的力多大,摩擦力都不变



4. 如图所示,A为长木板,在水平地面上以速度 v_1 向右运动,物块B在木板A上面以速度 v_2 向右运动.下列判断正确的是(A、B间不光滑) ()

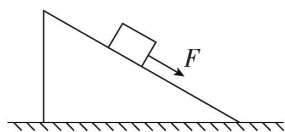
- A. 若 $v_1=v_2$,则A、B之间无滑动摩擦力
B. 若 $v_1>v_2$,则A受到了B所施加的向右的滑动摩擦力
C. 若 $v_1<v_2$,则B受到了A所施加的向右的滑动摩擦力



- D. 若 $v_1>v_2$,则B受到了A所施加的向左的滑动摩擦力

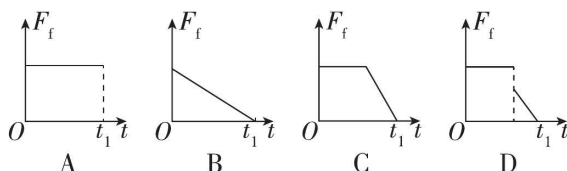
5. 如图所示,放在斜劈上的物块受到平行于光滑斜面向下的力 F 作用,沿斜面向下运动,斜劈保持静止.下列说法正确的是 ()

- A. 地面对斜劈的摩擦力方向水平向右
B. 地面对斜劈的弹力大于斜劈和物块的重力和
C. 若 F 增大,地面对斜劈的摩擦力也增大
D. 若 F 反向,地面对斜劈的摩擦力也反向



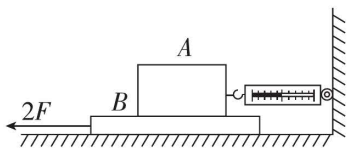
综合提升练

6. (多选)如图所示,用水平力 F 拉着一物体在水平地面上做匀速直线运动,从 $t=0$ 时刻起水平力 F 的大小随时间均匀减小,到 t_1 时刻, F 减小为零.物体所受的摩擦力 F_f 随时间 t 变化的图像可能是 ()



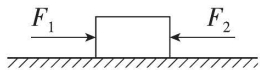
7. (多选)[2022·福建福州模拟] 如图所示,一木板B放在水平地面上,木块A放在木板B的上面,木块A的右端通过弹簧测力计固定在竖直墙壁上,用力 $2F$ 向左拉木板B,使它以速度 v 匀速运动,假设拉动B的过程中,木块始终保持静止,弹簧测力计的示数为 F ,下列说法中正确的是 ()

- A. 此时木板B受到的摩擦力大小为A受到的摩擦力的两倍
B. 此时地面受到向左的滑动摩擦力,大小等于 F
C. 若木板B以 $2v$ 的速度匀速运动时,木块A受到的摩擦力的大小等于 $2F$
D. 若用向左 $4F$ 的力作用在木板上,木块A受到的滑动摩擦力的大小等于 $2F$



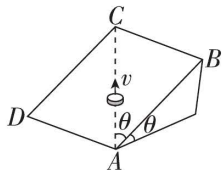
8. 如图所示,放在粗糙水平桌面上的一个物体,受到水平方向的两个力, $F_1=16\text{ N}$,方向向右, $F_2=10\text{ N}$,方向向左,当 F_1 从 16 N 逐渐减小到零时,物体始终保持静止,物体与桌面间摩擦力大小变化情况是 ()

- A. 先增大后减小,方向先向右后向左
B. 先减小后增大,方向先向左后向右
C. 逐渐减小,方向一直向右
D. 逐渐增大,方向一直向左



9. [2023·湖北武汉模拟] 如图所示,矩形平板 $ABCD$ 的 AD 边固定在水平面上,平板与水平面夹角为 θ , AC 与 AB 的夹角也为 θ .质量为 m 的物块在平行于平板的拉力作用下,沿 AC 方向匀速运动.物块与平板间的动摩擦因数 $\mu=\tan\theta$,重力加速度大小为 g ,则拉力大小为 ()

- A. $2mg\sin\theta\cos\frac{\theta}{2}$
B. $2mg\sin\theta$
C. $2mg\sin\frac{\theta}{2}$
D. $mg\sin\theta\cos\frac{\theta}{2}$



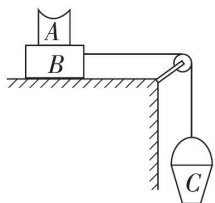
10. 在生产过程中砂石都会自然堆积成圆锥体,且在不断地堆积过程中,材料相同的砂石自然堆积成的圆锥体的最大底角都是相同的.为了快速估测出这些砂石堆的体积,小王利用 62.5 dm^3 的砂石自然堆积了一个小的砂石堆,测出其底部周长为 3 m (取 $\pi=3$),则砂石之间的动摩擦因数约为 ()



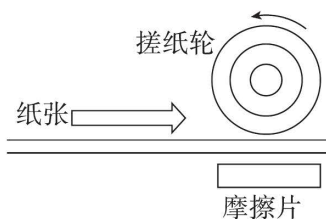
- A. 0.9 B. 0.7 C. 0.5 D. 0.3

11. 物块 A 、 B 叠放在水平桌面上,装有沙子的铁桶 C 通过细线绕过光滑的滑轮连接 B ,使 A 、 B 在水平面上一起向右做匀加速运动,设 A 、 B 间的摩擦力为 F_{f1} , B 与桌面间的摩擦力为 F_{f2} .若取出 C 桶内的一些沙子放在物块 A 上方的凹槽中, A 、 B 恰好能一起向右匀速运动,则摩擦力 F_{f1} 和 F_{f2} 的变化情况是 ()

- A. F_{f1} 变为0, F_{f2} 变大
B. F_{f1} 变为0, F_{f2} 变小
C. F_{f1} 不变, F_{f2} 不变
D. F_{f1} 不变, F_{f2} 变小

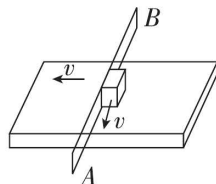


12. (多选)[2023·浙江余姚模拟] 打印机在正常工作的情况下,进纸系统能做到每次只进一张纸.进纸系统的结构示意图如图所示,设图中刚好有20张相同的纸,每张纸的质量均为 m ,搓纸轮按图示方向转动并带动最上面的第1张纸向右运动,搓纸轮与纸张之间的动摩擦因数为 μ_1 ,纸张与纸张之间、纸张与底部摩擦片之间的动摩擦因数均为 μ_2 ,工作时搓纸轮给第1张纸的压力大小为 F ,重力加速度大小为 g .打印机正常工作时,下列说法正确的是 ()



- A. 第2张纸受到第3张纸的摩擦力方向向右
B. 第10张纸与第11张纸之间的摩擦力大小可能为 $\mu_2(F+10mg)$
C. 第20张纸与摩擦片之间的摩擦力为 $\mu_2(F+mg)$
D. 若 $\mu_1=\mu_2$,则进纸系统不能进纸

13. 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.现有一个方形物块受到沿 AB 方向的水平拉力 F 作用(图中未画出),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 ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,物块的质量为 m ,重力加速度为 g ,则竖直挡板对物块的摩擦力大小为 ()



- A. 0
B. $\frac{\sqrt{2}}{2}\mu_1\mu_2mg$
C. $\frac{1}{2}\mu_1\mu_2mg$
D. $\sqrt{2}\mu_1\mu_2mg$

14. (多选)如图所示,甲物体在沿斜面的推力 F 的作用下静止于乙物体上,乙物体静止在水平面上,现增大外力 F ,两物体仍然静止,则下列说法正确的是 ()

- A. 乙对甲的摩擦力一定增大
B. 乙对甲的摩擦力可能减小
C. 乙对地面的摩擦力一定增大
D. 乙对地面的摩擦力可能减小

