



2026.6

2026.5

2026.4

2026.3

2026.2

2026.1

2025.12

2025.11

2025.10

2025.9

QUANPIN XUAN KAO FU XI FANG'AN

全品  
选考

物理

复习方案

主编：肖德好

基础版  
作业手册

沈阳出版发行集团  
沈阳出版社

第 1 讲	运动的描述 .....	339
第 2 讲	匀变速直线运动的规律与应用 .....	341
第 3 讲	自由落体运动与竖直上抛运动 .....	343
专题一	运动图像问题 .....	345
专题二	追及、相遇问题 .....	347
实验一	测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度) .....	349
第 4 讲	重力 弹力 .....	351
第 5 讲	摩擦力 .....	353
第 6 讲	力的合成与分解 .....	355
第 7 讲	牛顿第三定律 共点力的平衡 .....	357
专题三	动态平衡问题、平衡中的临界和极值问题 .....	359
实验二	探究弹簧弹力与形变量的关系 .....	361
实验三	探究两个互成角度的力的合成规律 .....	363
第 8 讲	牛顿第一定律、牛顿第二定律 .....	365
第 9 讲	牛顿第二定律的基本应用 .....	367
专题四	牛顿第二定律的综合应用 .....	369
专题五	动力学常见模型 .....	371
实验四	探究加速度与物体受力、物体质量的关系 .....	373
第 10 讲	运动的合成与分解 .....	375
第 11 讲	抛体运动 .....	377
第 12 讲	圆周运动 .....	379
专题六	圆周运动的临界问题 .....	381
实验五	探究平抛运动的特点 .....	383
实验六	探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系 .....	385
第 13 讲	万有引力定律及其应用 .....	387
第 14 讲	人造卫星 宇宙速度 .....	389
专题七	人造卫星变轨问题 双星及多星问题 .....	391
第 15 讲	功、功率 .....	393
第 16 讲	动能定理及其应用 .....	395
专题八	动能定理在多过程问题中的应用 .....	397
第 17 讲	机械能守恒定律及其应用 .....	399
第 18 讲	功能关系 能量守恒定律 .....	401
专题九	动力学和能量观点的综合应用 .....	403
实验七	验证机械能守恒定律 .....	405
第 19 讲	动量定理及其应用 .....	407
第 20 讲	动量守恒定律及其应用 .....	409
专题十	“滑块—斜(曲)面”模型和“滑块—弹簧”模型 .....	411
专题十一	“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型 .....	413
专题十二	力学三大观点的综合应用 .....	415
实验八	验证动量守恒定律 .....	417
第 21 讲	机械振动 .....	419

实验九 用单摆测量重力加速度 .....	421
第 22 讲 机械波 .....	423
第 23 讲 静电场的力的性质 .....	425
第 24 讲 静电场的能的性质 .....	427
专题十三 电场中的图像问题 .....	429
第 25 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 .....	431
第 26 讲 带电粒子在电场中的偏转 .....	433
专题十四 带电粒子(带电体)在电场中运动的综合问题 .....	435
第 27 讲 电路及其应用 .....	437
第 28 讲 焦耳定律、闭合电路欧姆定律 .....	439
专题十五 电学实验基础 .....	441
专题十六 测量电阻的其他几种方法 .....	443
实验十 测量金属丝的电阻率 .....	445
实验十一 用多用电表测量电学中的物理量 .....	447
实验十二 测量电源的电动势和内阻 .....	449
第 29 讲 磁场及其对电流的作用 .....	451
第 30 讲 磁场对运动电荷(带电体)的作用 .....	453
专题十七 带电粒子在有界匀强磁场中的运动 .....	455
专题十八 洛伦兹力与现代科技 .....	457
专题十九 带电粒子在组合场中的运动 .....	459
专题二十 带电粒子在叠加场中的运动 .....	461
第 31 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 .....	463
第 32 讲 法拉第电磁感应定律 自感和涡流 .....	465
专题二十一 电磁感应中的电路和图像 .....	467
专题二十二 电磁感应中的动力学和能量问题 .....	469
专题二十三 动量观点在电磁感应中的应用 .....	471
第 33 讲 交变电流的产生及描述 .....	473
第 34 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 .....	475
第 35 讲 电磁振荡与电磁波 .....	477
实验十三 利用传感器制作简单的自动控制装置 .....	479
第 36 讲 光的折射和全反射 .....	481
第 37 讲 光的波动性 .....	483
实验十四 测量玻璃的折射率 .....	485
实验十五 用双缝干涉实验测量光的波长 .....	487
第 38 讲 分子动理论 内能 .....	489
第 39 讲 固体、液体和气体 .....	491
第 40 讲 气体实验定律与热力学定律综合问题 .....	493
专题二十四 变质量气体问题和关联气体问题 .....	495
实验十六 用油膜法估测油酸分子的大小 .....	497
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 .....	499
第 41 讲 原子结构和波粒二象性 .....	501
第 42 讲 原子核 .....	503

# 第1讲 运动的描述 (限时 40 分钟)

## 基础巩固练

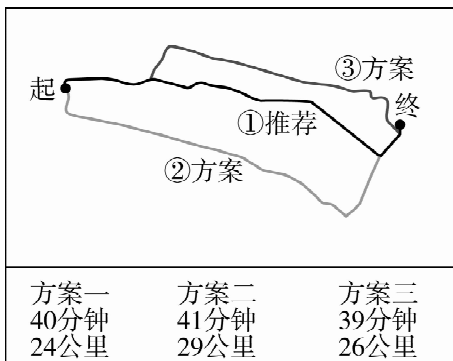
1. [2024·广西桂林模拟] 关于下列四幅图片所涉及的物理概念的描述正确的是 ( )



甲 乙 丙 丁

- A. 图甲中,在研究全红婵 10 米跳台跳水动作细节时,可以将其视为质点
- B. 图乙中,苏炳添冲线时的速度为 10.76 m/s,该速度为平均速度
- C. 图丙中,桂林尧山索道全长为 1416.18 米,数据指尧山索道从起点到终点的路程
- D. 图丁为中国人民银行发行的广西壮族自治区成立 60 周年纪念币,“60 周年”指时刻

2. [2024·黑龙江哈尔滨模拟] 在 2024 年 5 月 15 日到 5 月 19 日大庆文旅推介周期间,小明同学和家人用手机导航驾车从铁人王进喜纪念馆到大庆博物馆,导航图中显示三条行车路线,其中最短路线为“24 公里”. 下列说法正确的是 ( )



- A. 研究汽车在导航图中的位置时,可以把汽车看成质点
- B. “24 公里”指的是位移大小
- C. 图中显示的三条行车路线的位移各不相同
- D. 无论选择哪条行车路线,汽车的平均速度都是相同的

3. (多选)[2024·云南昆明模拟] 北京时间 2024 年 6 月 29 日 19 时 57 分,我国在文昌航天发射场使用长征七号改运载火箭,成功将中星 3A 卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,发射任务获得圆满成功. 关于该发射过程(卫星与火箭分离前),下列说法正确的是 ( )

- A. 以长征七号改运载火箭为参考系,中星 3A 卫星是运动的
- B. 以地面为参考系,中星 3A 卫星是运动的
- C. 火箭刚发射时速度为 0,其加速度也一定为 0
- D. 火箭加速竖直升空时,其加速度方向竖直向上

4. [2024·广东广州模拟] 区间测速是在同一路段上布设两个相邻的监控点,检测车辆通过该区间的总耗时,再依据该路段上的限速标准判定车辆是否超速违章的测速手段. 如图所示为高速公路上某一限速牌,下列说法正确的是 ( )



- A. 长度 66 km 是指位移大小
- B. 区间限速 100 km/h 是指瞬时速度的大小
- C. 区间限速 100 km/h 是指平均速率
- D. 该路段可以行驶任何速度

5. [2024·山东济南模拟] “打羽毛球”是一种常见的体育健身活动. 在一次羽毛球比赛中,羽毛球以大小为 6 m/s 的速度水平向右飞来时,运动员迅速挥拍将羽毛球以 16 m/s 的速度水平向左击出. 若球拍击打羽毛球的时间为 0.1 s,以向左为正方向,则运动员击球过程中,羽毛球的平均加速度为 ( )

- A. 100 m/s<sup>2</sup>
- B. -100 m/s<sup>2</sup>
- C. 220 m/s<sup>2</sup>
- D. -220 m/s<sup>2</sup>

## 综合提升练

6. [2024·江西抚州模拟] 2024 年 4 月 25 日 20 时 59 分,搭载神舟十八号载人飞船的长征二号 F 遥十八运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射,约 10 分钟后,神舟十八号载人飞船与火箭成功分离,进入预定轨道. 神舟十八号载人飞船入轨后,于北京时间 2024 年 4 月 26 日 3 时 32 分,成功对接于空间站天和核心舱径向端口,整个自主交会对接过程历时约 6.5 小时. 下列说法正确的是 ( )

- A. 2024 年 4 月 25 日 20 时 59 分,指的是时间间隔
- B. 研究空间站的姿态调整问题时,可以将其视为质点
- C. 空间站绕地球飞行一周,任一时刻的瞬时速度均不为零,但是一周的平均速度为零
- D. 飞船加速上升过程中,飞船对航天员的支持力大于航天员对飞船的压力

7. [2024·湖北武汉模拟] 小李在网络上观看了梦天实验舱发射视频,观察到火箭在发射后第 6 s 末到第 8 s 末的位移大小约为火箭长度的  $\frac{4}{5}$ ,他又上网查到运载梦天实验舱的长征五号 B 遥四运载火箭全长为 53.7 m,则火箭发射后第 6 s 末至第 8 s 末的平均速度最接近 ( )

- A. 20 m/s
- B. 10 m/s
- C. 5 m/s
- D. 2 m/s

8. 如图所示,车轮半径为  $0.6\text{ m}$  的自行车,在水平地面上不打滑并沿直线运动.气门芯从最高点第一次到达最低点的位移大小约为 ( )



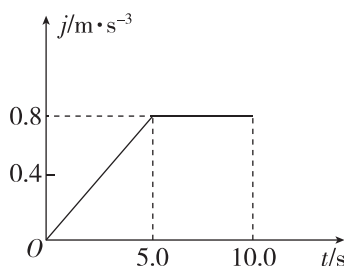
- A.  $1.2\text{ m}$                       B.  $1.8\text{ m}$   
C.  $2.2\text{ m}$                       D.  $3.6\text{ m}$

9. (多选)沿直线做匀变速运动的一列火车和一辆汽车的速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ ,  $v_1$ 、 $v_2$  在各个时刻的大小如表所示.从表中数据可以看出 ( )

$t/\text{s}$	0	1	2	3	4
$v_1/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	18.0	17.5	17.0	16.5	16.0
$v_2/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	9.8	11.0	12.2	13.4	14.6

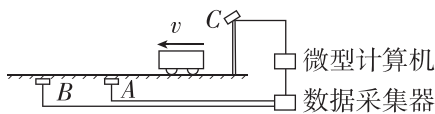
- A. 火车的速度变化较慢  
B. 汽车的加速度较小  
C. 火车的位移在减小  
D. 汽车的位移在增加
10. [2024·安徽合肥模拟] 电梯、汽车等交通工具在加速时会使乘客产生不适感,其中不适感的程度可用“急动度”来描述.急动度是描述加速度变化快慢的物理量,即  $j = \frac{\Delta a}{\Delta t}$ .汽车工程师用急动度作为评判乘客舒适程度的指标,按照这一指标,具有较小急动度的乘客,感觉较舒适.图为某汽车加速过程的急动度  $j$  随时间  $t$  的变化规律.下列说法正确的是 ( )

- A. 在  $0\sim 5.0\text{ s}$  时间内,汽车做匀加速直线运动  
B. 在  $5.0\sim 10.0\text{ s}$  时间内,汽车做匀加速直线运动



- C. 在  $0\sim 5.0\text{ s}$  时间内,汽车加速度的变化量大小为  $2.0\text{ m/s}^2$   
D. 在  $5.0\sim 10.0\text{ s}$  时间内,乘客感觉较舒适

11. (多选)[2024·吉林长春模拟] 一段高速公路上限速  $120\text{ km/h}$ ,为监控车辆是否超速,设置了一些“电子警察”系统,其工作原理如图所示:路面下埋设两个传感器线圈 A 和 B,其间距离为  $L$ ,当有车辆经过线圈正上方时,传感器能向数据采集器发出一个电信号;一辆汽车(在本题中可看作质点)经过该路段,两传感器先后向数据采集器发送信号,时间间隔为  $\Delta t$ ,经微型计算机处理后得出该车的速度,若超速,则计算机将控制架设在路面上方的照相机 C 对汽车拍照,留下违章证据.根据以上信息,下列说法正确的是 ( )

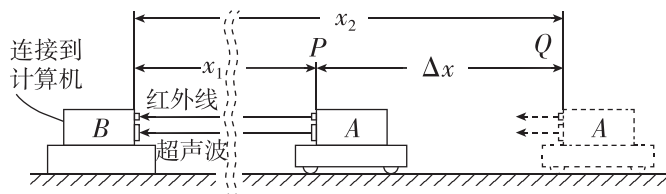


- A. 计算汽车速度的表达式为  $v = \frac{L}{\Delta t}$   
B. 计算汽车速度的表达式为  $v = \frac{2L}{\Delta t}$   
C. 若  $L=5\text{ m}$ ,  $\Delta t=0.2\text{ s}$ ,照相机将会拍照  
D. 若  $L=5\text{ m}$ ,  $\Delta t=0.2\text{ s}$ ,照相机不会拍照

### 拓展挑战练

12. 下图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 固定在被测的运动物体上,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  $300\text{ m/s}$ ,红外线的传播速度约为  $3.0\times 10^8\text{ m/s}$ (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  $0.4\text{ s}$  末的瞬时速度大小.

## 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. 航天飞机着陆时速度很大,必须用阻力伞减速,设刚着陆时的速度为  $120\text{ m/s}$ ,阻力伞产生大小为  $6\text{ m/s}^2$  的加速度,为确保航天飞机的安全,跑道至少长 ( )

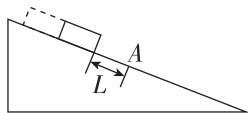


- A.  $2400\text{ m}$     B.  $1200\text{ m}$   
C.  $120\text{ m}$     D.  $10\text{ m}$

2. [2024·浙江温州模拟] 做匀加速直线运动的质点在第一个  $3\text{ s}$  内的平均速度比在第一个  $5\text{ s}$  内的平均速度小  $3\text{ m/s}$ ,则质点的加速度大小为 ( )

- A.  $1\text{ m/s}^2$     B.  $2\text{ m/s}^2$   
C.  $3\text{ m/s}^2$     D.  $4\text{ m/s}^2$

3. [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  $\Delta t_1$ ;若木板长度为  $2L$ ,通过  $A$  点的时间间隔为  $\Delta t_2$ .  $\Delta t_2 : \Delta t_1$  为 ( )



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

4. [2024·河南郑州模拟] 物体从静止开始做匀加速直线运动,已知第  $4\text{ s}$  内与第  $2\text{ s}$  内的位移之差是  $8\text{ m}$ ,则下列说法错误的是 ( )

- A. 物体运动的加速度为  $4\text{ m/s}^2$   
B. 第  $2\text{ s}$  内的位移为  $6\text{ m}$   
C. 第  $2\text{ s}$  末的速度为  $2\text{ m/s}$   
D. 物体在  $0\sim 5\text{ s}$  内的平均速度为  $10\text{ m/s}$

5. 如图所示是劳动生产中钉钉子的情景.若某次敲击过程中,钉子竖直向下运动的位移  $x(\text{m})$  随时间  $t(\text{s})$  变化的规律为  $x = -2t^2 + 0.4t$ ,则在本次敲击过程中,下列说法正确的是 ( )

- A. 钉子的初速度大小为  $2\text{ m/s}$   
B. 钉子做匀加速直线运动  
C. 前  $0.15\text{ s}$  内钉子的位移大小为  $0.02\text{ m}$



- D. 前  $0.01\text{ s}$  内钉子速度变化量的大小为  $0.008\text{ m/s}$

### 综合提升练

6. 一旅客在站台的8号车厢候车线处候车,若动车一节车厢长  $25\text{ m}$ ,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  $4\text{ s}$ ,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.  $2\text{ m/s}^2$   
B.  $1\text{ m/s}^2$   
C.  $0.5\text{ m/s}^2$   
D.  $0.2\text{ m/s}^2$

7. [2024·安徽合肥模拟] 汽车行驶时应与前车保持一定的安全距离,通常情况下,安全距离与驾驶者的反应时间和汽车行驶的速度有关.某同学在封闭平直道路上测量自己驾驶汽车时的反应时间,汽车以速度  $v_1$  匀速行驶,记录下从看到减速信号至汽车停下的位移  $x_1$ ;然后再以另一速度  $v_2$  匀速行驶,记录下从看到减速信号至汽车停下的位移  $x_2$ ,假设两次实验的反应时间不变,加速度相同且恒定不变.可测得该同学的反应时间为 ( )

- A.  $\frac{v_2^2 x_1 - v_1^2 x_2}{v_1 v_2^2 - v_2 v_1^2}$     B.  $\frac{2(v_1 x_2 - v_2 x_1)}{v_1 v_2}$   
C.  $\frac{2(v_2 x_2 - v_1 x_1)}{v_1 v_2}$     D.  $\frac{v_2^2 x_1 - v_1^2 x_2}{v_2 v_1^2 - v_1 v_2^2}$

8. [2024·湖北武汉模拟] 某品牌汽车装备了“全力自动刹车系统”.如图所示,当车速为  $10\text{ m/s}$  时,若汽车与前方静止障碍物之间的距离达到系统预设的安全距离且司机未采取制动措施时,“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  $5\text{ m/s}^2$ ,则 ( )

- A. 此系统设置的安全距离约为  $10\text{ m}$   
B. 使汽车完全停下所需时间约为  $4\text{ s}$   
C. 此系统启动  $3\text{ s}$  后汽车速率为  $5\text{ m/s}$



- D. 若减小刹车加速度,则系统预设安全距离变小

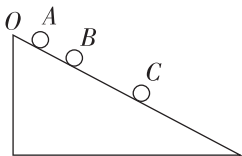
9. [2024·四川成都模拟] 某次冰壶训练中,一冰壶以某一初速度在水平冰面上做匀减速直线运动,通过的距离为  $x$  时其速度恰好为零,若冰壶通过第一个  $\frac{x}{6}$  的距离所用的时间为  $t$ ,则冰壶通过最后  $\frac{x}{6}$  的距离所用的时间为 ( )

- A.  $(\sqrt{5}-2)t$     B.  $(\sqrt{6}-\sqrt{5})t$   
C.  $(\sqrt{5}+2)t$     D.  $(\sqrt{6}+\sqrt{5})t$

**拓展挑战练**

10. [2024·河北石家庄模拟] 从固定斜面上的  $O$  点每隔  $0.1\text{ s}$  由静止释放一个同样的小球, 释放后小球做匀加速直线运动. 某一时刻, 拍下小球在斜面上滚动的照片, 如图所示. 测得相邻小球间的距离  $x_{AB} = 4\text{ cm}$ ,  $x_{BC} = 8\text{ cm}$ . 已知  $O$  点与斜面底端的距离为  $l = 35\text{ cm}$ . 由以上数据可以得出 ( )

- A. 小球的加速度大小为  $12\text{ m/s}^2$   
 B. 小球在  $A$  点时的速度为  $0$   
 C. 斜面上最多有  $5$  个小球在滚动  
 D. 该照片是  $A$  点处的小球释放后经  $0.3\text{ s}$  拍摄的



11. [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:

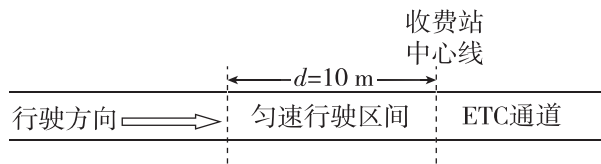
- (1) 救护车匀速运动时的速度大小;  
 (2) 在停止鸣笛时救护车距出发处的距离.

12. [2022·全国甲卷] 长为  $l$  的高速列车在平直轨道上正常行驶, 速率为  $v_0$ , 要通过前方一长为  $L$  的隧道, 当列车的任一部分处于隧道内时, 列车速率都不允许超过  $v$  ( $v < v_0$ ). 已知列车加速和减速时加速度的大小分别为  $a$  和  $2a$ , 则列车从减速开始至回到正常行驶速率  $v_0$  所用时间至少为 ( )

- A.  $\frac{v_0 - v}{2a} + \frac{L + l}{v}$       B.  $\frac{v_0 - v}{a} + \frac{L + 2l}{v}$   
 C.  $\frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L + l}{v}$       D.  $\frac{3(v_0 - v)}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

13. [2024·山东济南模拟] ETC 是不停车电子收费系统的简称. 最近, 某市对某 ETC 通道的通行车速进行提速, 车通过 ETC 通道的流程如图所示. 为简便计算, 假设汽车以  $v_0 = 28\text{ m/s}$  的速度朝收费站沿直线匀速行驶, 如过 ETC 通道, 需要在收费站中心线前  $d = 10\text{ m}$  处正好匀减速至  $v_1 = 5\text{ m/s}$ , 匀速通过中心线后, 再匀加速至  $v_0$  正常行驶. 设汽车匀加速和匀减速过程中的加速度大小均为  $1\text{ m/s}^2$ , 忽略汽车车身长度.

- (1) 汽车过 ETC 通道时, 求从开始减速到恢复正常行驶过程中所需要的时间;  
 (2) 汽车过 ETC 通道时, 求从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小;  
 (3) 提速后汽车以  $v_2 = 10\text{ m/s}$  的速度通过匀速行驶区间, 其他条件不变, 求汽车提速后过 ETC 通道过程中比提速前节省的时间. (结果保留两位小数)



## 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. 伽利略为了研究自由落体的规律,将落体实验转化为著名的“斜面实验”,从而创造了一种科学研究的方法.利用斜面实验主要是考虑到实验时便于测量小球运动的 ( )

A. 速度 B. 时间 C. 路程 D. 加速度

2. 如图所示,物理研究小组正在测量桥面某处到水面的高度.一同学将两个相同的铁球1、2用长为  $L = 3.8\text{ m}$  的细线连接.用手抓住球2使其与桥面等高,让球1悬挂在正下方,然后由静止释放,桥面处的接收器测得两球落到水面的时间差为  $\Delta t = 0.2\text{ s}$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,则桥面该处到水面的高度为 ( )



A. 22 m B. 20 m  
C. 18 m D. 16 m

3. [2024·河北石家庄模拟] 在某次运动会上,一运动员以  $2.13\text{ m}$  的成绩夺得冠军,如图所示为运动员过杆的一瞬间.经了解,该运动员身高  $1.91\text{ m}$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,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. [2024·广西桂林模拟] 雨滴自屋檐由静止滴下,每隔  $0.2\text{ s}$  滴下一滴,第1滴落地时第6滴恰好欲滴下,假定落下的雨滴都做自由落体运动,则此时第2滴雨滴下落的速度和第3、4滴之间的距离分别是 ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )

A. 5 m/s, 2 m B. 6 m/s, 3 m  
C. 7 m/s, 4 m D. 8 m/s, 1 m

5. [2024·山东青岛模拟] 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 ( )

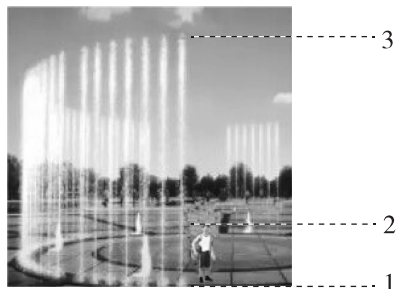
A. 落地时乙的速度大小是甲的2倍  
B. 乙的下落时间是甲的2倍  
C. 甲、乙两物体在最后1 s内下落的高度相同  
D. 甲、乙两物体在最后1 s内的速度变化量相同

6. 一名宇航员在某星球上做自由落体运动实验,让一个质量为  $2\text{ kg}$  的小球从一定的高度自由下落,测得在第4 s内的位移是  $42\text{ m}$ ,球仍在空中运动,则 ( )

A. 小球在2 s末的速度大小是  $16\text{ m/s}$   
B. 该星球上的重力加速度为  $12\text{ m/s}^2$   
C. 小球在第4 s末的速度大小是  $42\text{ m/s}$   
D. 小球在  $0\sim 4\text{ s}$  内的位移是  $80\text{ m}$

### 综合提升练

7. 如图所示,篮球运动员站在广场上的某一喷泉水柱旁边,虚线“1”“2”“3”所在水平面分别是地面、运动员的头顶、该水柱最高点所在的水平面.根据图中信息和生活经验,可以估算出该水柱从地面喷出时的速度为(重力加速度大小  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )



A. 2 m/s B. 6 m/s  
C. 12 m/s D. 20 m/s

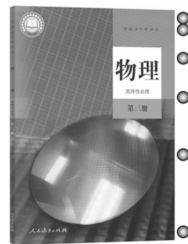
8. [2024·湖北武汉模拟] 2024年7月31日,在巴黎奥运会跳水女子双人10米台决赛中,中国选手陈芋汐、全红婵获得冠军.假设跳水运动员(视为质点)起跳离开跳板后在一条直线上运动,其离开跳板至入水后竖直向下速度减为零的过程中,最大速度为  $v$ ,离开跳板时速度大小为  $\frac{1}{4}v$ ,不计空气阻力,在水中受到的阻力恒定,水中竖直向下运动的时间与空中运动的时间相等,重力加速度大小为  $g$ ,则下列说法不正确的是 ( )

A. 运动员离水面最远距离为  $\frac{v^2}{2g}$   
B. 运动员在空中运动的时间为  $\frac{3v}{4g}$   
C. 跳板离水面的高度为  $\frac{15v^2}{32g}$   
D. 运动员入水的深度为  $\frac{5v^2}{8g}$



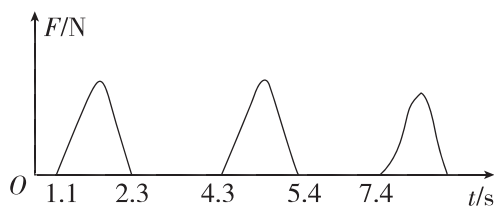
9. (多选)[2024·福建福州模拟] 某兴趣小组用频闪摄影的方法研究落体运动,实验中把一高中物理课本竖直放置,将一小钢球从与书上边沿等高处由静止释放,整个下落过程的频闪照片如图所示,忽略空气阻力,重力加速度大小  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,结合实际,下列说法正确的是 ( )

A. 小钢球下落过程做匀变速直线运动  
B. 小钢球下落过程做变加速直线运动  
C. 该频闪摄影的闪光频率约为  $10\text{ Hz}$   
D. 该频闪摄影的闪光频率约为  $20\text{ Hz}$





10. [2024·浙江温州模拟] 蹦床运动要求运动员在一张绷紧的弹性网上蹦起、腾空并做空中运动. 为了测量运动员跃起的高度, 训练时可在弹性网上安装压力传感器, 利用传感器记录弹性网所受的压力, 并在计算机上作出压力—时间图像, 如图所示. 设运动员在空中运动时可视为质点,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 不计空气阻力, 则运动员跃起的最大高度是 ( )

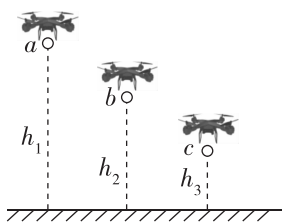


- A. 1.8 m                      B. 3.6 m  
C. 5.0 m                      D. 7.2 m

11. [2024·安徽合肥模拟] 某同学为了测量塔的高度, 将一光电门固定在塔底, 小球从塔顶自由释放, 当小球经过固定在塔底的光电门时, 挡光时间为  $\Delta t = 0.001 \text{ s}$ , 已知小球的直径为  $d = 1.5 \text{ cm}$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 忽略空气阻力, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 塔高 20 m  
B. 整个过程中的平均速度为  $7.5 \text{ m/s}$   
C. 小球在最后 1 s 的平均速度为  $15 \text{ m/s}$   
D. 小球第 1 s 和最后 1 s 的位移比为 1 : 3

12. [2024·河南郑州一中模拟] 无人机被广泛用于电力、摄影等多个领域, 有三架无人机  $a$ 、 $b$ 、 $c$  悬停在空中, 如图所示, 离地面的高度之比为  $h_1 : h_2 : h_3 = 3 : 2 : 1$ . 若先后顺次由静止释放三个可以看成质点的无人机, 三个无人机刚好同时落到地面, 不计空气阻力, 则 ( )



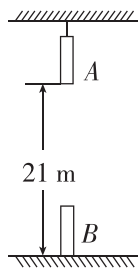
- A. 三者运动时间之比为 3 : 2 : 1  
B. 三者到达地面时的速度大小之比是 3 : 2 : 1  
C. 三者都在空中运动时, 相同时间内, 速度变化量之比是 3 : 2 : 1  
D.  $a$ 、 $b$  释放的时间间隔与  $b$ 、 $c$  释放的时间间隔之比为  $(\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1)$

13. [2024·山西太原模拟] 利用水滴下落可以粗略测量重力加速度  $g$  的大小. 某同学调节家中水龙头, 让水一滴一滴地流出, 在水龙头的正下方放一个盘子, 调整盘子的高度, 使一滴水刚碰到盘子时, 恰好有另一滴水刚开始下落, 而空中还有一滴水正在下落. 测出此时出水口到盘子的高度为  $h$ , 从第 1 滴水开始下落到第  $n$  滴水刚落至盘中所用时间为  $t$ . 下列说法正确的是 ( )

- A. 第 1 滴水刚落至盘中时, 第 2 滴水距盘子的距离为  $h$  的一半  
B. 相邻两滴水开始下落的时间间隔为  $\frac{t}{n-1}$   
C. 每滴水在空中的下落时间为  $\frac{2t}{n+1}$   
D. 此地重力加速度的大小为  $\frac{h(n-1)^2}{2t^2}$

14. [2024·陕西西安模拟] 如图所示,  $A$ 、 $B$  的长度均为  $l = 1 \text{ m}$ ,  $A$  为木棒,  $B$  为圆筒,  $A$  可以竖直穿过  $B$  且二者之间无接触,  $A$  吊于高处,  $B$  竖直置于  $A$  正下方的地面上,  $A$  下端距地面高度为  $h_A = 21 \text{ m}$ . 现让  $A$ 、 $B$  同时开始运动,  $A$  自由下落,  $B$  以  $20 \text{ m/s}$  的初速度竖直上抛, 不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ .

- (1) 求  $B$  上升到最高点的时间;  
(2) 求  $B$  的上端和  $A$  的下端相遇的时间;  
(3) 当  $B$  的下端和  $A$  的上端分离时, 求  $B$  的下端距地面的高度.

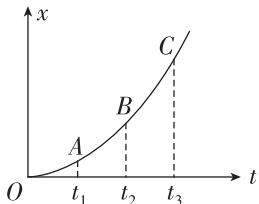


## 专题一 运动图像问题 (限时 40 分钟)

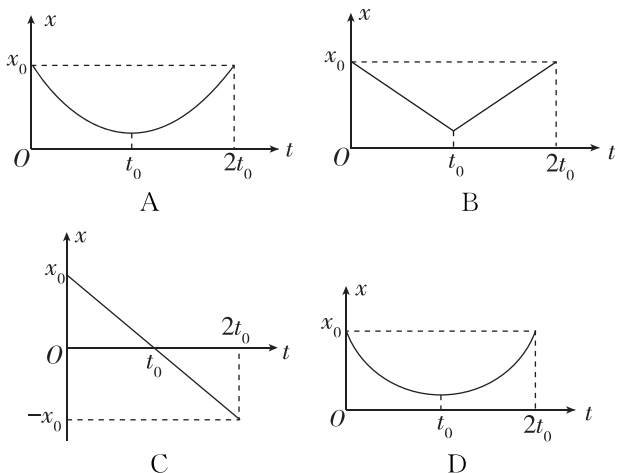
### 基础巩固练

1. [2024·湖南长沙模拟] 一物体做匀变速直线运动的  $x-t$  图像如图所示,  $t_2$  为  $t_1$ 、 $t_3$  的中间时刻, 则 ( )

- A. A、C 连线的斜率等于  $t_2$  时刻的瞬时速度
- B. A、C 连线的斜率等于  $t_3$  时刻的瞬时速度
- C. A、B 连线的斜率等于  $t_1$  时刻的瞬时速度
- D. A、B 连线的斜率等于  $t_2$  时刻的瞬时速度

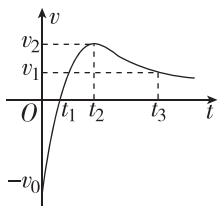


2. [2024·浙江杭州模拟] 一质点以某一速度沿直线做匀速运动, 从  $t=0$  时刻开始做匀减速运动, 到  $t=t_0$  时刻速度减为零, 然后又做反向的匀加速运动, 减速阶段和加速阶段的加速度大小相等. 在下列质点的位置  $x$  与时间  $t$  的关系图像中(其中 A 图像为抛物线的一部分, D 图像为圆的一部分), 可能正确的图像是 ( )



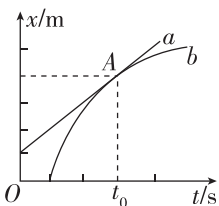
3. [2024·山西太原模拟] 水平面上运动的物块在外力作用下其速度随时间变化的图像如图所示, 图中  $v_0$ 、 $v_1$ 、 $v_2$ 、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  已知, 则下列说法正确的是 ( )

- A. 在  $t_1$  时刻物块的加速度为零
- B. 在  $0 \sim t_1$  时间内物块做匀变速运动
- C. 在  $t_1 \sim t_2$  时间内物块运动的平均速度大于  $\frac{v_2}{2}$
- D. 在  $t_2$  时刻物块的加速度最大

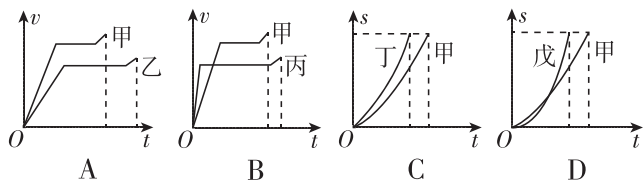


4. [2024·四川成都模拟] 在同一平直公路上行驶的甲、乙两辆汽车, 其位移  $x$  随时间  $t$  的变化规律分别如图中直线  $a$  和曲线  $b$  所示, 直线  $a$  和曲线  $b$  相切于 A 点. 在  $0 \sim t_0$  时间内, 关于两辆车的运动情况, 下列说法正确的是 ( )

- A. 甲车一直做匀加速运动
- B. 乙车一直做匀减速运动
- C. 乙车在  $t_0$  时刻的速率等于甲车速率
- D. 甲车的速度始终大于乙车的速度

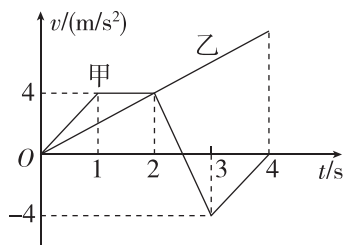


5. (多选)[2021·广东卷] 赛龙舟是端午节的传统活动. 下列  $v-t$  和  $s-t$  图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程, 其中能反映龙舟甲与其他龙舟在途中出现船头并齐的有 ( )



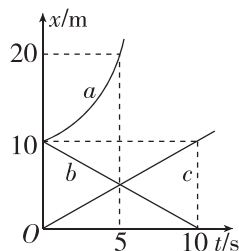
### 综合提升练

6. [2024·山东济南模拟] 随着自动驾驶技术不断成熟, 无人汽车陆续进入特定道路进行试验. 如图所示是两辆无人汽车在某一水平直线道路上同时同地出发时运动的  $v-t$  图像, 运动过程没有发生相碰, 对两辆无人汽车的运动过程, 下列说法正确的是 ( )



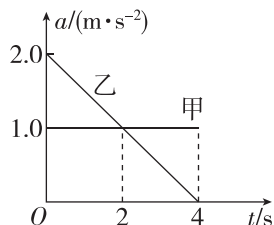
- A. 前 2 s 内, 甲无人汽车的加速度始终大于乙无人汽车的加速度
- B. 2.5 s 时, 甲无人汽车回到出发点
- C. 2.5 s 时, 甲、乙无人汽车的加速度方向相同
- D. 4 s 时, 两辆无人汽车距离为 12 m

7. (多选)[2024·陕西西安模拟] 在同一条笔直的公路上行驶的三辆汽车  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 它们的  $x-t$  图像如图所示, 汽车  $a$  对应的图像是一条抛物线, 其顶点坐标为  $(0, 10 \text{ m})$ . 下列说法正确的是 ( )



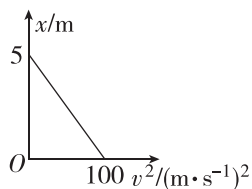
- A. 在  $0 \sim 5 \text{ s}$  内,  $a$ 、 $b$  两辆汽车间的距离增大
- B.  $b$  和  $c$  两辆汽车做匀速直线运动, 两汽车的速度相同
- C. 汽车  $c$  的速度逐渐增大
- D. 汽车  $a$  在 5 s 末的速度为 4 m/s

8. [2024·广西桂林模拟] 甲、乙两车从同一地点沿相同方向以初速度  $2\text{ m/s}$  做直线运动, 它们运动的加速度随时间变化的图像如图所示. 下列描述正确的是 ( )



- A. 甲车做匀速运动, 乙车做匀减速直线运动  
 B. 在  $t = 2\text{ s}$  时, 甲车速度为  $4\text{ m/s}$ , 乙车的速度为  $5\text{ m/s}$   
 C. 在  $t = 4\text{ s}$  时, 甲、乙两车在同一位置  
 D. 在  $4\text{ s}$  内, 甲、乙两车平均速度相等

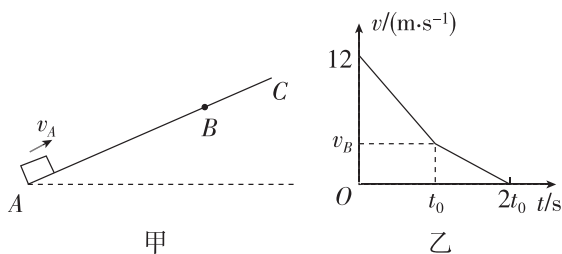
9. [2024·湖北武汉模拟] 无人驾驶汽车作为汽车的前沿科技, 目前尚在完善中, 该汽车车头装有一个激光雷达, 就像车辆的“鼻子”, 随时“嗅”着前方  $88\text{ m}$  范围内车辆和行人的“气息”, 制动反应时间为  $0.2\text{ s}$ , 比有人驾驶汽车平均反应时间快  $1\text{ s}$ . 下图为在某次测试场地进行制动测试时获得的一部分图像 ( $v$  为汽车的速度,  $x$  为位置坐标). 关于该无人驾驶汽车在该路段的制动测试中, 下列说法正确的是 ( )



- A. 制动加速度大小为  $20\text{ m/s}^2$   
 B. 以  $30\text{ m/s}$  的速度匀速行驶时, 从“嗅”到前方行人“气息”到停止需要  $3\text{ s}$   
 C. 以  $30\text{ m/s}$  的速度匀速行驶时, 从“嗅”到前方行人“气息”到停止的距离为  $45\text{ m}$   
 D. 最大安全速度是  $40\text{ m/s}$

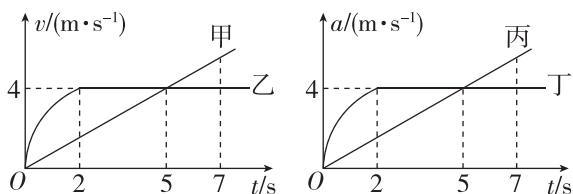
10. [2024·陕西西安模拟] 斜面  $ABC$  的  $AB$  段粗糙,  $BC$  段光滑且长为  $1.6\text{ m}$ , 如图甲所示. 质量为  $1\text{ kg}$  的小物块以初速度  $v_A = 12\text{ m/s}$  沿斜面向上滑行, 到达  $C$  处速度恰好为零, 小物块沿斜面从  $A$  点上滑的  $v-t$  图像如图乙所示. 已知在  $AB$  段的加速度是在  $BC$  段加速度的两倍,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ . 求: ( $v_B$ 、 $t_0$  均未知)

- (1) 小物块沿斜面向上滑行通过  $B$  点处的速度大小  $v_B$ ;  
 (2) 斜面  $AB$  段的长度.

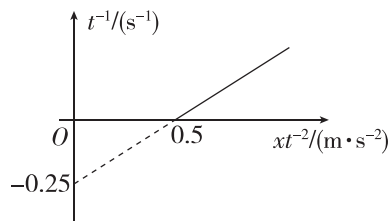


### 拓展挑战练

11. 如图所示为甲、乙、丙、丁四个质点同时、同地由静止沿同一方向运动的  $v-t$  图像和  $a-t$  图像, 由图像可知 ( )



- A. 甲和丙都在做匀加速直线运动  
 B.  $2\text{ s}$  末乙的速度大于丁的速度  
 C.  $5\sim 7\text{ s}$  甲、乙逐渐靠近  
 D.  $5\sim 7\text{ s}$  丙、丁逐渐靠近
12. [2024·河北保定模拟] 一物体做匀加速直线运动, 从计时开始的  $t^{-1}-xt^{-2}$  函数关系图像如图所示, 下列说法正确的是 ( )



- A. 物体的初速度为  $1\text{ m/s}$   
 B. 物体的加速度为  $2\text{ m/s}^2$   
 C. 前  $3\text{ s}$  内物体的位移为  $10.5\text{ m}$   
 D. 第  $3\text{ s}$  内物体的平均速度为  $5\text{ m/s}$

## 专题二 追及、相遇问题 (限时 40 分钟)

### 基础巩固练

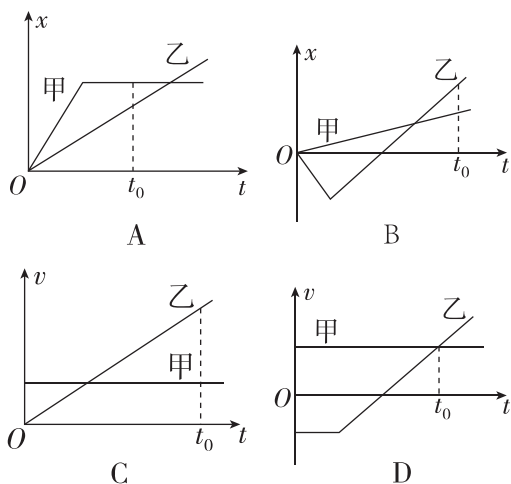
1. 两辆完全相同的汽车,沿水平道路一前一后匀速行驶,速度均为  $v_0$ .若前车突然以恒定的加速度  $a$  刹车,在它刚停住时,后车以加速度  $2a$  开始刹车.已知前车在刹车过程中所行驶的路程为  $s$ ,若要保证两辆车在上述情况中不发生碰撞,则两车在匀速行驶时保持的距离至少应为 ( )

- A.  $\frac{1}{2}s$     B.  $\frac{3}{2}s$     C.  $2s$     D.  $\frac{5}{2}s$

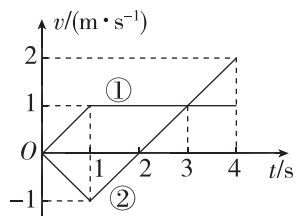
2. [2024·吉林长春模拟] 大雾天气行车容易发生交通事故.在大雾中,一辆客车以  $10\text{ m/s}$  的速度在平直公路上匀速行驶,一辆轿车以  $20\text{ m/s}$  的速度同方向在同一公路上驶来,轿车司机在距客车  $100\text{ m}$  时发现客车并立即紧急制动,为不使两车相撞,轿车的制动加速度至少为 ( )

- A.  $0.25\text{ m/s}^2$     B.  $0.5\text{ m/s}^2$   
C.  $1\text{ m/s}^2$     D.  $2\text{ m/s}^2$

3. (多选)[2021·海南卷] 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. [2024·广东广州模拟] 两质点从同一地点开始沿直线运动,图中①、②分别为两质点的  $v-t$  图线,则两质点相距最远的时刻在 ( )

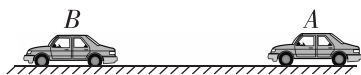


- A.  $t=1\text{ s}$     B.  $t=2\text{ s}$   
C.  $t=3\text{ s}$     D.  $t=4\text{ s}$

5. 一步行者以  $6.0\text{ m/s}$  的速度跑去追赶被红灯阻停的公共汽车,在跑到距汽车  $25\text{ m}$  处时,绿灯亮了,汽车以  $1.0\text{ m/s}^2$  的加速度匀加速启动前进,则 ( )

- A. 人能追上公共汽车,追赶过程中人跑了  $36\text{ m}$   
B. 人不能追上公共汽车,人、车最近距离为  $7\text{ m}$   
C. 人能追上公共汽车,追上车前人共跑了  $43\text{ m}$   
D. 人不能追上公共汽车,且车开动后,人车距离越来越远

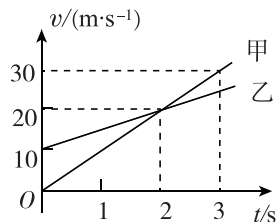
6. [2024·山西太原模拟] 如图所示,  $A$ 、 $B$  两电动玩具车在同一直线上运动,当它们相距  $x=8\text{ m}$  时,  $A$  正以  $2\text{ m/s}$  的速度向左做匀速运动,而此时车  $B$  的速度为  $4\text{ m/s}$ ,向左刹车做匀减速运动,加速度大小为  $2\text{ m/s}^2$ ,则  $A$  追上  $B$  所用的时间为 ( )



- A.  $4\text{ s}$     B.  $5\text{ s}$     C.  $6\text{ s}$     D.  $7\text{ s}$

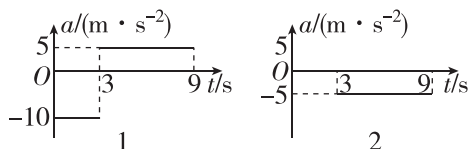
### 综合提升练

7. (多选)甲、乙两车在平直公路上同向行驶,其  $v-t$  图像如图所示.已知两车在  $t=3\text{ s}$  时并排行驶,则 ( )



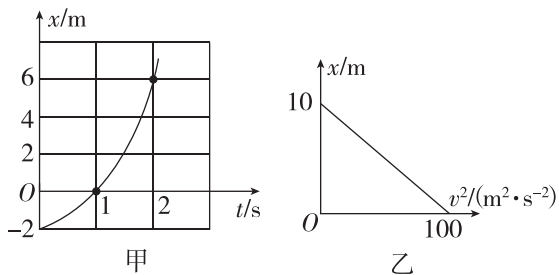
- A. 在  $t=1\text{ s}$  时,甲车在乙车后  
B. 在  $t=0$  时,甲车在乙车前  $7.5\text{ m}$   
C. 两车另一次并排行驶的时刻是  $t=2\text{ s}$   
D. 甲、乙车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为  $40\text{ m}$

8. [2024·河北石家庄模拟] 假设高速公路上甲、乙两车在同一车道上同向行驶.甲车在前,乙车在后,速度均为  $v_0=30\text{ m/s}$ .甲、乙相距  $x_0=100\text{ m}$ ,  $t=0$  时刻甲车遭遇紧急情况后,甲、乙两车的加速度随时间变化关系分别如图 1、2 所示.取运动方向为正方向.下列说法正确的是 ( )



- A.  $t=3\text{ s}$  时两车相距最近  
B.  $t=6\text{ s}$  时两车速度不相等  
C.  $t=6\text{ s}$  时两车距离最近,且最近距离为  $10\text{ m}$   
D. 两车在  $0\sim 9\text{ s}$  内会相撞

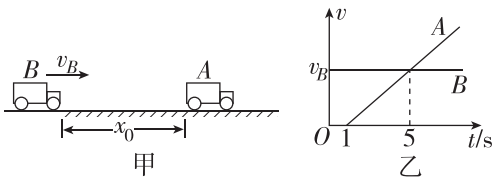
9. [2024·湖南长沙模拟] A、B 两质点在同一直线上运动,从  $t=0$  时刻起 A 从  $x=-2\text{ m}$ , B 从  $x=0$  同时出发, A 做匀加速直线运动,位置一时间( $x-t$ )图像如图甲所示. B 做匀减速直线运动,整个运动过程的位置一速度的二次方( $x-v^2$ )图像如图乙所示. 则下列说法正确的是 ( )



- A. 质点 A 的加速度大小为  $2\text{ m/s}^2$   
 B. 质点 B 的加速度大小为  $10\text{ m/s}^2$   
 C. 经过  $\sqrt{6}\text{ s}$ , A 追上 B  
 D.  $t=0$  时刻, A、B 的初速度均为  $10\text{ m/s}$

10. 如图甲所示, A 车原来临时停在一水平路面上, B 车在后面匀速向 A 车靠近, A 车司机发现后启动 A 车,以 A 车司机发现 B 车为计时起点( $t=0$ ), A、B 两车的  $v-t$  图像如图乙所示. 已知 B 车在第 1 s 内与 A 车的距离缩短了  $x_1=12\text{ m}$ .

- (1) 求 B 车运动的速度大小  $v_B$  和 A 车的加速度  $a$  的大小;  
 (2) 若 A、B 两车不会相撞,则 A 车司机发现 B 车时( $t=0$ )两车的距离  $x_0$  应满足什么条件?

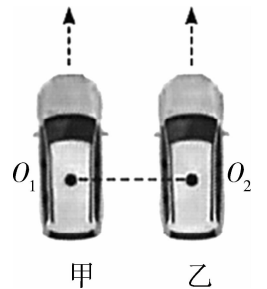


11. 现有 A、B 两列火车在同一轨道上同向行驶, A 车在前,其速度  $v_A=10\text{ m/s}$ , B 车速度  $v_B=30\text{ m/s}$ . 因大雾能见度低, B 车在距 A 车  $l=600\text{ m}$  时才发现 A 车,此时 B 车立即刹车,但 B 车要减速  $1800\text{ m}$  才能够停止.

- (1) B 车刹车后减速运动的加速度为多大?  
 (2) A 车若仍按原速度前进,两车是否会相撞? 若会相撞,将在何时发生? 相碰前 A 车的位移为多大?  
 (3) 若 B 车刹车 8 s 后, A 车以加速度  $a_1=0.5\text{ m/s}^2$  加速前进,问两车能否避免相撞? 若能够避免,则两车最近时相距多远?

### 拓展挑战练

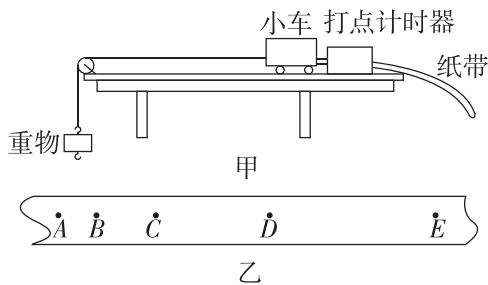
12. 如图所示,甲、乙两辆汽车并排沿平直路面向前行驶,两车车顶  $O_1$ 、 $O_2$  位置都装有蓝牙设备,这两个蓝牙设备在  $5\text{ m}$  以内时能够实现通信.  $t=0$  时刻,甲、乙两车刚好位于图示位置,此时甲车的速度为  $5\text{ m/s}$ ,乙车的速度为  $2\text{ m/s}$ ,  $O_1$ 、 $O_2$  的距离为  $3\text{ m}$ . 从该时刻起甲车以  $1\text{ m/s}^2$  的加速度做匀减速直线运动直至停下,乙车保持原有速度做匀速直线运动. 忽略信号传递时间,从  $t=0$



- 时刻起,甲、乙两车能利用蓝牙通信的时间为 ( )  
 A.  $4.00\text{ s}$                       B.  $4.75\text{ s}$   
 C.  $6.25\text{ s}$                         D.  $8.25\text{ s}$

# 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. [2024·河北保定模拟] 物理小组的同学利用如图甲所示的装置进行“研究匀变速直线运动”的实验.



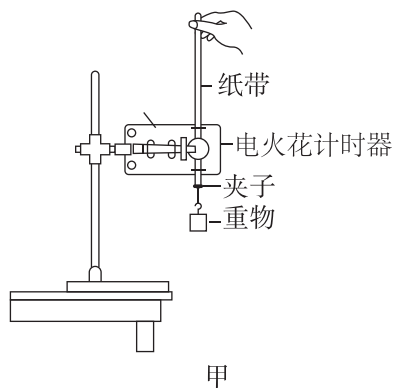
(1) 下列操作必要的是\_\_\_\_\_.

- A. 把木板右端适当垫高,以平衡摩擦力
- B. 调节滑轮的高度,使细线与木板平行
- C. 小车的质量要远大于重物的质量
- D. 实验时要先接通电源再释放小车

(2) 打点计时器接通频率为 50 赫兹的交流电,规范操作实验得到如图乙所示的一条纸带,小组的同学在纸带上每 5 个点选取 1 个计数点,依次标记为 A、B、C、D、E. 测量时发现 B 点已经模糊不清,于是他们测得 AC 长为 14.56 cm、CD 长为 11.15 cm、DE 长为 13.73 cm,则小车运动的加速度大小为\_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>, A、B 间的距离应为\_\_\_\_\_ cm(均保留三位有效数字).

(3) 如果当时电网中交变电流的电压变成 210 V,而做实验的同学并不知道,那么加速度的测量值与实际值相比\_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“相等”).

2. [2024·湖南长沙模拟] 某实验小组用图甲所示的装置测量自由落体运动的运动规律,其操作步骤如下:



- A. 按照图甲的装置安装实验器材;
- B. 将电火花计时器接到学生电源的“8 V 交流输出”挡位上;
- C. 先释放纸带,之后闭合开关接通电源,打出一条纸带;

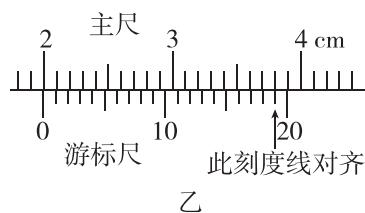
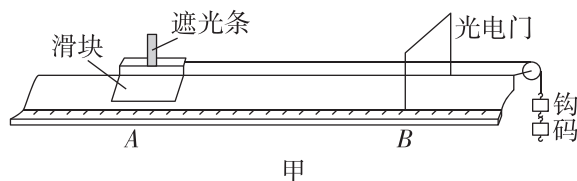
D. 多次正确进行实验,从打出的纸带中选取较理想的一条,如图乙所示,取连续的计时点 1、2、3、4、..., 测得点 1 到点 2、3、4、... 的距离分别为  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 、...;

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  $v_1 =$  \_\_\_\_\_,当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_.

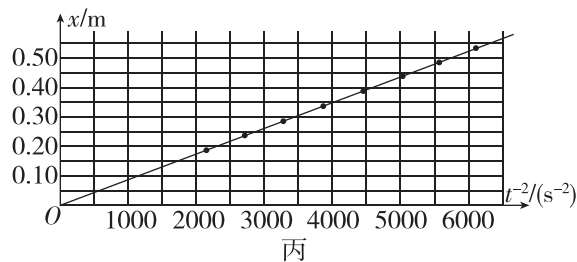
3. [2024·湖北武汉模拟] 某同学用如图甲所示的数字化实验装置测量当地的重力加速度. 在滑块上安装一遮光条,将滑块放在水平气垫导轨上的 A 处,让细绳跨过定滑轮与钩码相连,光电门固定安装在气垫导轨上的 B 处,测得遮光条中心与 B 处的距离为  $x$ . 将滑块由静止释放,遮光条通过光电门时光电门记录的挡光时间为  $t$ .



(1) 用游标卡尺测量遮光条的宽度,示数如图乙所示,遮光条的宽度  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;

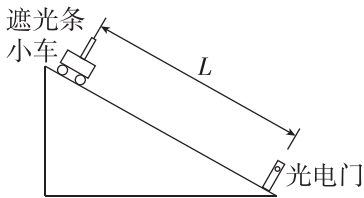
(2) 实验时,光电门记录的挡光时间  $t = 1.5 \times 10^{-2}$  s,则滑块通过光电门时的速度大小  $v =$  \_\_\_\_\_ m/s (结果保留 3 位有效数字);

(3) 改变距离  $x$ ,测量时间  $t$ . 多次测量,记录数据,描点并作出  $x-t^{-2}$  图像,如图丙所示.



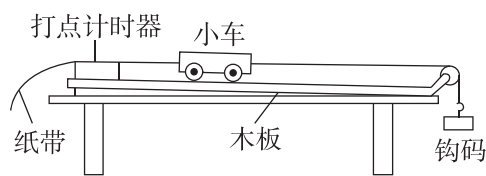
(4) 测得钩码的质量为  $m = 20$  g,滑块(含遮光条)的质量为  $M = 64$  g,则当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup> (结果保留 2 位有效数字).

4. [2024·河南郑州模拟] 为了测定斜面上小车下滑的加速度,某实验小组利用DIS(数字化信息系统)技术进行实验,如图所示.当装有宽度为  $d=2\text{ cm}$  的遮光条的小车经过光电门时,系统就会自动记录挡光时间,并由相应软件计算遮光条经过光电门的平均速度来表示瞬时速度.某次实验中,小

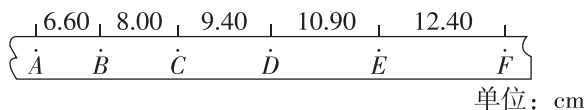


- 车从距离光电门中心为  $L$  处由静止释放,遮光条经过光电门的挡光时间为  $T=0.04\text{ s}$ .
- 计算经过光电门时小车的速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ .
  - 试写出计算小车下滑的加速度  $a$  的表达式 \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $T$  和  $L$  表示).
  - 若  $L=0.5\text{ m}$ ,则小车下滑的加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ .
  - 测量计算出来的加速度与真实的加速度相比 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“相等”).

5. [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.



甲

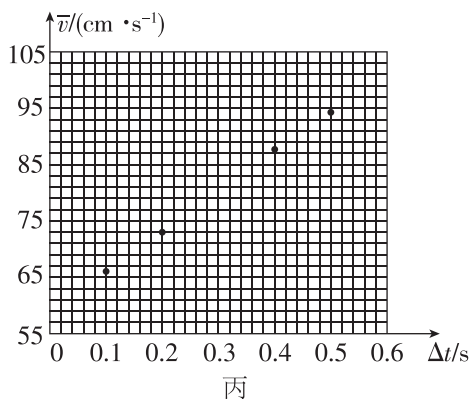


乙

(1) 已知打出图乙中相邻两个计数点的时间间隔均为  $0.1\text{ s}$ ,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  $\Delta x$  填到表中,小车发生相应位移所用时间和平均速度分别为  $\Delta t$  和  $\bar{v}$ .表中  $\Delta x_{AD} =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ ,  $\bar{v}_{AD} =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm/s}$ .

位移区间	AB	AC	AD	AE	AF
$\Delta x(\text{cm})$	6.60	14.60	$\Delta x_{AD}$	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  $\Delta t$  的变化关系,如图丙所示.补全图丙中实验点.

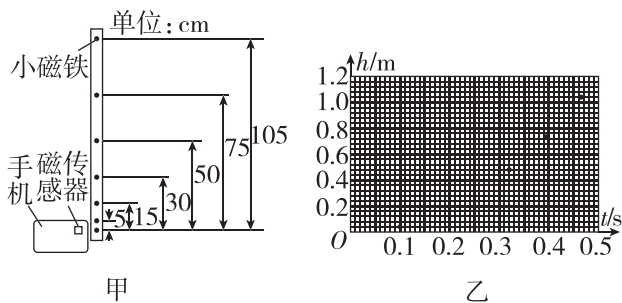


丙

(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  $k =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm/s}^2$ ,  $b =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm/s}$ . (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)

6. [2024·贵州卷] 智能手机内置很多传感器,磁传感器是其中一种.现用智能手机内的磁传感器结合某应用软件,利用长直木条的自由落体运动测量重力加速度.主要步骤如下:



甲

乙

- 在长直木条内嵌入7片小磁铁,最下端小磁铁与其他小磁铁间的距离如图甲所示.
- 开启磁传感器,让木条最下端的小磁铁靠近该磁传感器,然后让木条从静止开始沿竖直方向自由下落.
- 以木条释放瞬间为计时起点,记录下各小磁铁经过传感器的时刻,数据如下表所示:

$h(\text{m})$	0.00	0.05	0.15	0.30	0.50	0.75	1.05
$t(\text{s})$	0.000	0.101	0.175	0.247	0.319	0.391	0.462

(4) 根据表中数据,补全图乙中的数据点,并用平滑曲线绘制下落高度  $h$  随时间  $t$  变化的  $h-t$  图线.

(5) 由绘制的  $h-t$  图线可知,下落高度随时间的变化是 \_\_\_\_\_ (选填“线性”或“非线性”)关系.

(6) 将表中数据利用计算机拟合出下落高度  $h$  与时间的平方  $t^2$  的函数关系式为  $h=4.916t^2(\text{SI})$ . 据此函数可得重力加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ . (结果保留3位有效数字)

## 第4讲 重力 弹力 (限时 40 分钟)

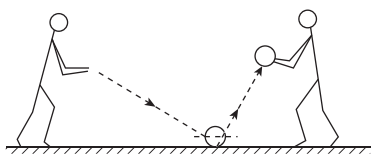
### 基础巩固练

1. [2024·广东广州模拟] 运动员以图示的姿势静止于水平地面上, 则运动员 ( )

- A. 一定受到摩擦力
- B. 对地面的压力就是重力
- C. 受到的支持力和重力是一对平衡力
- D. 受到的支持力是由于脚掌形变产生的



2. 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 ( )



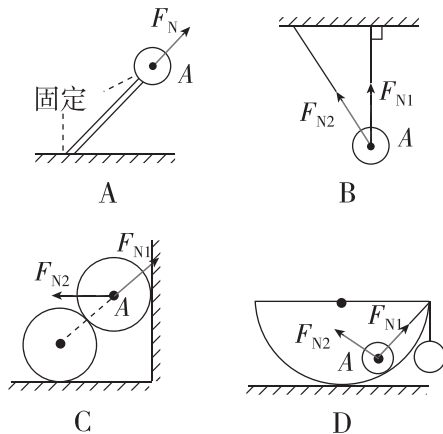
- A. 篮球对水平地面的弹力方向斜向下
- B. 水平地面对篮球的弹力方向竖直向下
- C. 水平地面受到的压力是由于篮球发生了形变而产生的
- D. 篮球受到水平地面的支持力大于篮球对水平地面的压力

3. 杂技绝活《顶灯》是传统艺术殿堂中的一件瑰宝. 一位演员头顶着一盏油灯做出各种表演, 引人入胜. 如图所示, 现在演员用一只脚站在一条板凳上, 保持不动. 下列说法正确的是 ( )

- A. 盛放油的碗及碗中油所组成的整体的重心与油的多少无关
- B. 油灯和演员整体的重心所在的竖直线一定过演员的支撑脚
- C. 盛放油的碗所受重力一定指向地心
- D. 演员伸出手臂和腿只是单纯为了姿势好看, 不会影响他的重心位置



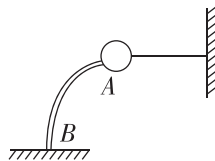
4. [2024·河南郑州模拟] 如图所示的各物体均处于静止状态. 图中画出了小球 A 所受弹力的情况, 其中正确的是 ( )



5. [2024·浙江绍兴模拟] 一根轻质弹簧一端固定, 用大小为  $F$  的力压弹簧的另一端, 平衡时弹簧长度为  $l_1$ ; 改用大小为  $F$  的力拉弹簧的另一端, 平衡时弹簧长度为  $l_2$ . 弹簧的拉伸或压缩均在弹性限度内, 该弹簧的劲度系数为 ( )

- A.  $\frac{F}{l_1+l_2}$
- B.  $\frac{F}{l_2-l_1}$
- C.  $\frac{2F}{l_1+l_2}$
- D.  $\frac{2F}{l_2-l_1}$

6. 如图所示, 一重为  $10\text{ N}$  的小球固定在支杆  $AB$  的上端, 今用一段绳子水平拉球, 使杆发生弯曲, 已知绳的拉力为  $7.5\text{ N}$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ , 则  $AB$  杆对球的作用力 ( )



- A. 大小为  $7.5\text{ N}$
- B. 大小为  $10\text{ N}$
- C. 方向与水平方向成  $53^\circ$  角斜向右下方
- D. 方向与水平方向成  $53^\circ$  角斜向左上方

### 综合提升练

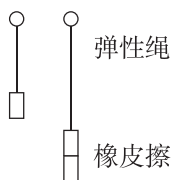
7. [2024·山西太原模拟] 如图所示是锻炼身体用的拉力器, 并列装有四根相同的弹簧, 每根弹簧的自然长度都是  $40\text{ cm}$ , 某人用  $600\text{ N}$  的力把它们拉长至  $1.6\text{ m}$ , 则 ( )



- A. 人的每只手受到拉力器的拉力为  $300\text{ N}$
- B. 每根弹簧产生的弹力为  $75\text{ N}$
- C. 每根弹簧的劲度系数为  $125\text{ N/m}$
- D. 每根弹簧的劲度系数为  $500\text{ N/m}$



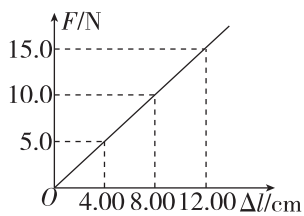
8. (多选)[2024·河北石家庄模拟] 口罩是一种卫生用品,一般戴在口鼻部位用于过滤进入口鼻的空气.为了佩戴舒适,口罩两边的弹性绳的劲度系数比较小.某同学将弹性绳拆下,当弹性绳下端悬挂一块橡皮擦时,弹性绳的长度为 30 cm,悬挂两块相同的橡皮擦时,弹性绳的长度为 40 cm,如图所示.当弹性绳下端悬挂一支笔时,弹性绳的长度为 35 cm.若弹性绳满足胡克定律,且弹性绳始终在弹性限度内,不计弹性绳受到的重力,则下列说法正确的是 ( )



- A. 弹性绳的原长为 20 cm  
 B. 弹性绳的劲度系数为 10 N/m  
 C. 一支笔受到的重力是一块橡皮擦受到的重力的 1.5 倍  
 D. 将一块橡皮擦和一支笔一起挂在弹性绳下端时,弹性绳长 45 cm

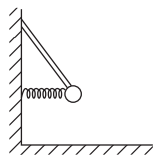
9. 已知某弹簧原长为 16 cm,可拉伸或压缩,其弹力  $F$  与伸长量  $\Delta l$  的关系图线如图所示,关于该弹簧的说法正确的是 ( )

- A. 弹力与弹簧的长度成正比  
 B. 该弹簧劲度系数为 1.25 N/m  
 C. 当弹簧长度为 12 cm 时,弹力为 5 N  
 D. 当弹簧受到的拉力为 0 时,劲度系数为 0



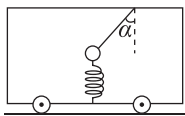
10. 如图所示,轻杆一端斜插入墙中并固定,另一端固定一个质量为  $m$  的小球,小球与墙壁间的水平轻质弹簧处于压缩状态,弹簧弹力大小为  $\frac{3}{4}mg$  ( $g$  表示重力加速度),则轻杆对小球的弹力大小为 ( )

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



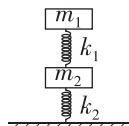
11. 如图所示,小车内沿竖直方向的一根轻质弹簧和一条与竖直方向成  $\alpha$  角的轻质细绳拴接一小球,此时小车与小球保持相对静止,一起在水平面上运动,下列说法正确的是 ( )

- A. 细绳一定对小球有拉力  
 B. 轻弹簧一定对小球有弹力  
 C. 细绳不一定对小球有拉力,但是轻弹簧一定对小球有弹力  
 D. 细绳不一定对小球有拉力,轻弹簧也不一定对小球有弹力



12. [2024·河北武汉模拟] 如图所示,两木块的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ,两竖直轻质弹簧的劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$ ,上面的木块压在上面的弹簧上(但不拴接),整个系统处于平衡状态,重力加速度为  $g$ .现缓慢向上提上面的木块,直到它刚离开上面的弹簧,在此过程中下面的木块移动的距离为 ( )

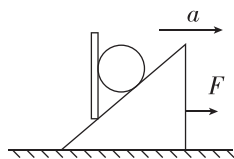
- A.  $\frac{m_1 g}{k_1}$   
 B.  $\frac{m_2 g}{k_1}$   
 C.  $\frac{m_1 g}{k_2}$   
 D.  $\frac{m_2 g}{k_2}$



### 拓展挑战练

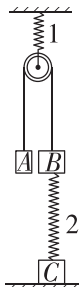
13. 如图所示,质量为  $m$  的球置于斜面上,被一个竖直挡板挡住.现用一个力  $F$  拉斜面体,使斜面体在水平面上做加速度为  $a$  的匀加速直线运动,忽略一切摩擦,以下说法中正确的是 ( )

- A. 若加速度足够小,竖直挡板对球的弹力可能为零  
 B. 若加速度足够大,斜面对球的弹力可能为零  
 C. 斜面和挡板对球的弹力的合力等于  $ma$   
 D. 斜面对球的弹力不仅存在,而且是一个与  $a$  无关的定值



14. [2024·四川成都模拟] 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)

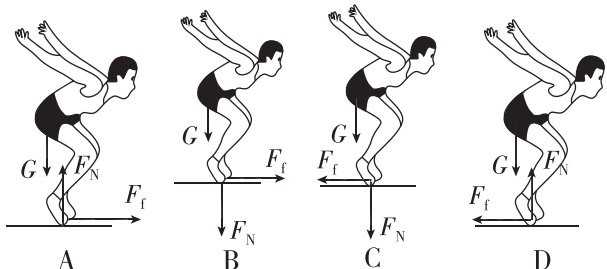
### 基础巩固练

1. [2024·江苏苏州模拟] 如图所示,用手指转动旋钮,在这一过程中手指和旋钮之间 ( )

- A. 只有摩擦力
- B. 既没有弹力,也没有摩擦力
- C. 只有弹力
- D. 既有弹力,又有摩擦力

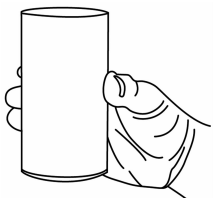


2. [2024·河南郑州模拟] 下列四幅示意图是对运动员在做立定跳远运动时脚蹬地起跳前瞬间的受力分析,其中正确的是 ( )



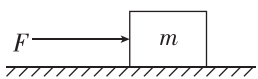
3. [2024·黑龙江哈尔滨模拟] 如图所示,用手握住玻璃杯做以下动作时,下列对杯子所受的摩擦力描述正确的是 ( )

- 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



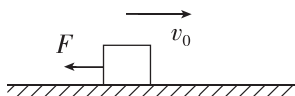
4. (多选)[2024·河北邯郸模拟] 水平面上,受到一个水平推力  $F$  的作用,如图所示.  $F$  的大小由零逐渐增大,直到物体刚要开始滑动. 已知物体与水平面间的动摩擦因数为  $\mu$ ,重力加速度为  $g$ ,在这一过程中,以下关于静摩擦力的大小和方向的说法中正确的是 ( )

- A. 逐渐增大,当物体刚要开始滑动时达到最大静摩擦力
- B. 大小不变,总为  $F_f = \mu mg$
- C. 方向一直水平向左
- D. 方向先向左后向右



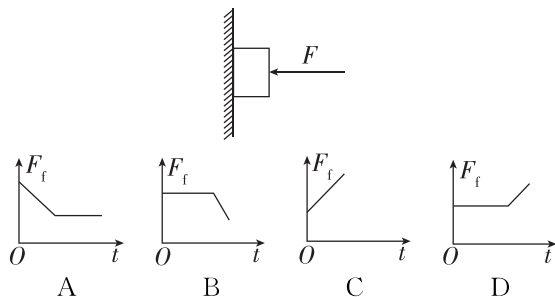
5. 如图所示,质量为  $2\text{ kg}$  的物体与水平地面间的动摩擦因数为  $0.2$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,水平地面足够大.  $t=0$  时,物体以  $2\text{ m/s}$  的初速度向右运动,同时对物体施加一个水平向左的大小恒为  $2\text{ N}$  的拉力  $F$ ,若取向右为正方向,则之后 ( )

- A. 物体所受摩擦力不会变化
- B. 物体所受摩擦力会由  $-4\text{ N}$  变为  $+2\text{ N}$
- C. 物体所受摩擦力会由  $-4\text{ N}$  变为  $-2\text{ N}$
- D. 物体所受摩擦力会由  $+4\text{ N}$  变为  $+2\text{ N}$

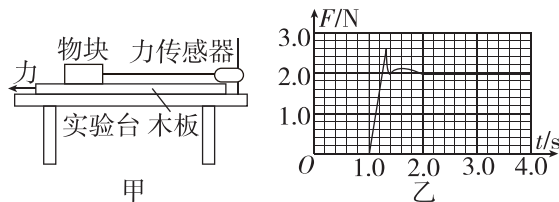


### 综合提升练

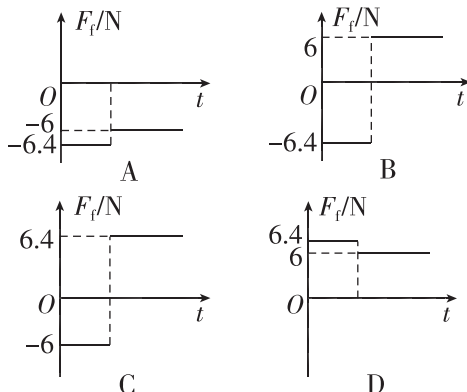
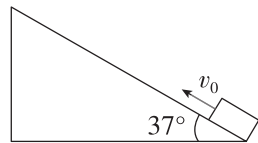
6. [2024·黑龙江大庆模拟] 如图所示,一物体在水平压力  $F$  作用下,静止在竖直的墙上,现将压力  $F$  逐渐减小,物体静止一段时间后,向下运动,则在这过程中,物体所受摩擦力  $F_f$  随时间  $t$  变化的关系,在下列图线中描述正确的是 ( )



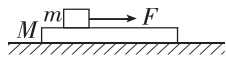
7. [2024·湖北武汉模拟] 为研究木板与物块之间的摩擦力,某同学在粗糙的长木板上放置一物块,物块通过细线连接固定在实验台上的力传感器,如图甲所示. 水平向左拉木板,传感器记录的  $F-t$  图像如图乙所示. 下列说法中不正确的是 ( )



- A. 物块受到的摩擦力方向始终水平向左
  - B.  $1.0\sim 1.3\text{ s}$  时间内,木板与物块间的摩擦力大小与物块对木板的正压力成正比
  - C.  $1.0\sim 1.3\text{ s}$  时间内,物块与木板之间的摩擦力是静摩擦力
  - D.  $2.4\sim 3.0\text{ s}$  时间内,木板可能做变速直线运动
8. 如图所示,斜面固定在地面上,倾角为  $\theta=37^\circ$  ( $\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$ ). 质量为  $1\text{ kg}$  的滑块以初速度  $v_0$  从斜面底端沿斜面向上滑行,斜面足够长,滑块与斜面间的动摩擦因数为  $0.8$ ,则滑块所受摩擦力  $F_f$  随时间变化的图像是图中的(取初速度  $v_0$  的方向为正方向,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ) ( )



9. [2024·湖南长沙模拟] 如图所示,质量为  $m$  的木块在质量为  $M$  的长木板上受到向右的拉力  $F$  的作用而向右滑行,长木板处于静止状态,已知木块与木板间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ,木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_2$ ,重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是 ( )

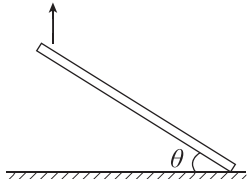


- A. 木板受到地面的摩擦力的大小一定大于  $\mu_1 mg$
- B. 木板受到地面的摩擦力的大小一定是  $\mu_2(m+M)g$
- C. 当  $F > \mu_2(m+M)g$  时,木板便会开始运动
- D. 无论怎样改变  $F$  的大小,木板都不可能运动

10. [2024·山西太原模拟] 飞机逃生滑梯是飞机安全设备之一,当飞机发生紧急迫降时,充气滑梯从舱门侧翼中释放,并在极短时间内充气后与地面构成倾斜滑道(滑道可近似为平直滑道),如图甲所示,保证乘客可以安全撤离.某机组在一次安全测试中,让一名体验者静止在滑道上,然后改变滑道与水平面之间的夹角  $\theta$ ,简化成如图乙所示,发现当  $\theta = 30^\circ$  和  $\theta = 45^\circ$  时,该体验者所受的摩擦力大小恰好相等,则体验者与滑道之间的动摩擦因数为 ( )



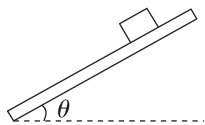
甲



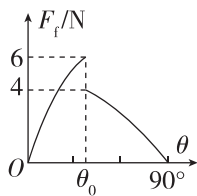
乙

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

11. (多选)[2024·陕西西安模拟] 如图甲所示,在一块足够长的长木板上,放置一个质量为  $m = 1.0 \text{ kg}$  的小物块.现固定木板的一端,缓慢抬起另一端,直至竖直位置,小物块所受摩擦力  $F_f$  随木板倾角  $\theta$  变化的图像如图乙所示,已知重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ = 0.6$ , $\sin 53^\circ = 0.8$ .则下列说法正确的是 ( )



甲



乙

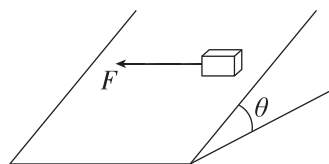
- A. 在此过程中物块与木板间的最大摩擦力为  $6 \text{ N}$
- B. 在此过程中物块与木板间的最大摩擦力为  $4 \text{ N}$
- C. 物块与木板间的动摩擦因数为  $0.5$
- D. 物块与木板间的动摩擦因数为  $0.3$

12. 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  $62.5 \text{ dm}^3$  的砂石自然堆积了一个小的砂石堆,测出其底部周长为  $3 \text{ m}$  ( $\pi$  取  $3$ ),则砂石之间的动摩擦因数约为 ( )

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

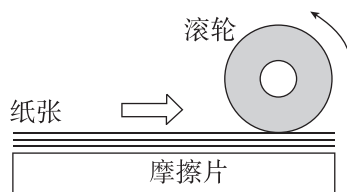
**拓展挑战练**

13. [2024·广东广州模拟] 如图所示,一木块受到一水平力  $F$  作用静止于斜面上,且力  $F$  的方向与斜面平行.如果将力  $F$  撤掉,下列对木块的描述正确的是 ( )



- A. 木块将沿斜面下滑
- B. 木块受到的摩擦力变大
- C. 木块立即获得加速度
- D. 木块所受的摩擦力方向改变

14. (多选)[2024·山东济南模拟] 复印机的进纸过程可简化成如图所示的模型,正常工作时,进纸侧每次只进一张纸,滚轮沿逆时针方向转动,带动第一张纸向右运动.已知纸张与纸张之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,每张纸的质量为  $m$ ,重力加速度大小为  $g$ ,复印机工作时滚轮给第一张纸的压力大小为  $kmg$  ( $k$  是较大的常数).在第一张纸向右匀速运动的过程中,下列说法正确的是 ( )



- A. 滚轮与第一张纸之间的动摩擦因数也为  $\mu$
- B. 进第一张纸时,纸张对滚轮的摩擦力方向向左
- C. 进第一张纸时,纸张对摩擦片的摩擦力大小为  $\mu(k+1)mg$
- D. 进第一张纸时,第二张纸与第三张纸之间的摩擦力大小为  $\mu(k+2)mg$