



QUANPIN XUANKAO FUXI FANG'AN

全品 选考 复习方案

主编：肖德好

物理

沈阳出版发行集团
沈阳出版社

作业手册

2026.8

2026.5

2026.4

2026.3

2026.2

2026.1

2026.12

2026.11

2026.10

2026.9

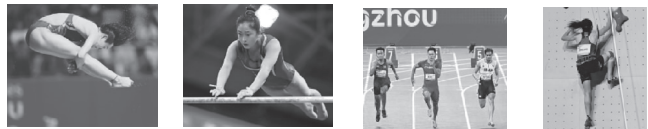
第 1 讲	运动的描述	355
第 2 讲	匀变速直线运动的规律与应用	357
第 3 讲	自由落体运动与竖直上抛运动	359
专题一	运动图像问题	361
专题二	追及、相遇问题	363
实验一	测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度)	365
第 4 讲	重力 弹力	367
第 5 讲	摩擦力	369
第 6 讲	力的合成与分解	371
专题三	牛顿第三定律 共点力的平衡	373
专题四	动态平衡问题、平衡中的临界和极值问题	375
实验二	探究弹簧弹力与形变量的关系	377
实验三	探究两个互成角度的力的合成规律	379
第 7 讲	牛顿第一定律、牛顿第二定律	381
第 8 讲	牛顿第二定律的基本应用	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	力学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	带电粒子在组合场中的运动(A)	473
专题十八	带电粒子在组合场中的运动(B)	475
专题十九	带电粒子在叠加场中的运动	477
专题二十	洛伦兹力与现代科技	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)

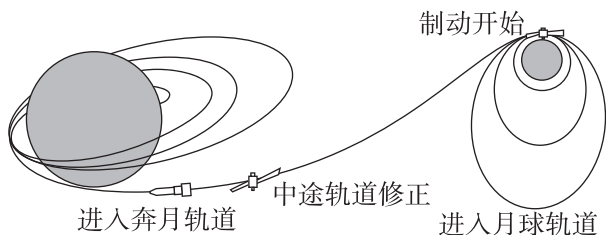
基础巩固练

1. [2024·浙江1月选考] 杭州亚运会顺利举行,如图所示为运动会中的四个比赛场景.在下列研究中可将运动员视为质点的是 ()



- 甲: 跳水 乙: 体操 丙: 百米比赛 丁: 攀岩
- A. 研究甲图运动员的入水动作
B. 研究乙图运动员的空中转体姿态
C. 研究丙图运动员在百米比赛中的平均速度
D. 研究丁图运动员通过某个攀岩支点的动作

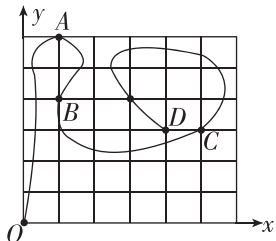
2. [2024·湖南株洲模拟] 2024年5月3日17时27分,嫦娥六号探测器由长征五号遥八运载火箭在中国文昌航天发射场发射,之后准确进入地月转移轨道,发射任务取得圆满成功.在地月转移轨道飞行约113小时到达月球表面附近,地月之间距离大约38万千米,下列描述正确的是 ()



- A. 2024年5月3日17时27分指的是时间间隔
B. 113小时指的是时刻
C. 探测器在地月转移轨道飞行过程平均速度约为8 km/s
D. 在研究探测器飞行轨道时可以把探测器看作质点

3. [2024·江西南昌模拟] 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在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1 m.则在整个过程中 ()

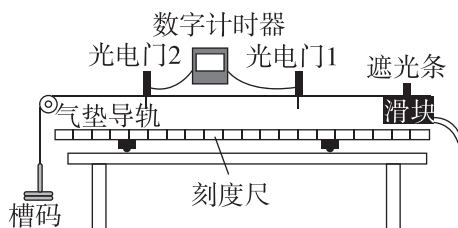
- A. 机器人由A到B的平均速度大于由C到D的平均速度
B. 机器人的总路程为 $\sqrt{34}$ m
C. 机器人由O到D的位移与由A到C的位移相同
D. 机器人由B到C的平均速率为0.5 m/s



4. [2024·河北保定模拟] 某电动汽车沿平直公路运动, t_1 时刻的速度为15 m/s,加速度为 -3 m/s^2 ,一段时间后,电动汽车调头, t_2 时刻的速度变为 -20 m/s ,加速度变为 2 m/s^2 ,则下列说法正确的是 ()

- A. 该电动汽车 t_2 时刻在做加速运动
B. 该电动汽车 t_1 时刻在做加速运动
C. 该电动汽车在 t_1 时刻的速度大于在 t_2 时刻的速度
D. 该电动汽车在 t_1 时刻的加速度大于在 t_2 时刻的加速度

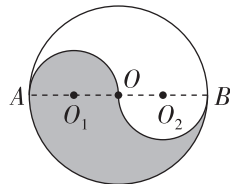
5. 如图所示,为了测定气垫导轨上滑块运动的加速度,在滑块上安装了宽度为 d 的遮光条.滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门,配套的数字计时器记录了遮光条通过第一个光电门的时间 Δt_1 ,通过第二个光电门的时间 Δt_2 ,从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间为 t ,则可估算出滑块加速度的大小为 ()



- 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. $\frac{d}{2t^2}$

综合提升练

6. [2024·湖北武汉模拟] 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. 一辆自行车以 3 m/s 的速度从某一陡坡的顶端加速冲下, 经过 3 s 运动了 15 m 到达该坡底端时, 速度变为 9 m/s , 自行车的运动可视为直线运动, 则 ()
- A. 该过程中自行车的平均速度大小为 5 m/s
 B. 该过程中自行车的平均速度大小为 6 m/s
 C. 该过程中自行车的平均加速度大小为 3 m/s^2
 D. 该过程中自行车的平均加速度大小为 4 m/s^2

8. [2024·河南郑州一中模拟] 两列高铁交会时会对周围的空气产生强烈的扰动, 造成车体表面的压力变化, 突变的压力会冲击车体. 实际在交会时可以适度降低车速以减小该冲击现象, 假设长度均为 L 的两列高铁列车在平直轨道上以速率 v_0 正常行驶, 当两列车的任一部分侧视重叠时, 列车速率都不允许超过 $v (v < v_0)$. 已知两列车同时减速和加速, 且两列车加速和减速时加速度的大小均为 a , 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 ()

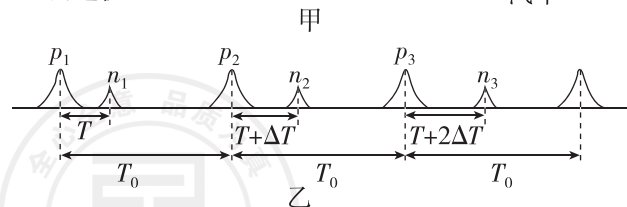
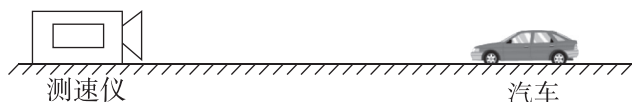
- A. $\frac{2(v_0 - v)}{a} + \frac{L}{v}$ B. $\frac{2(v_0 - v)}{a} + \frac{2L}{v}$
 C. $\frac{(v_0 - v)}{a} + \frac{L}{v}$ D. $\frac{(v_0 - v)}{a} + \frac{2L}{v}$

9. [2024·天津北辰区模拟] 如图所示, 物体由距离地面 $h_1 = 5 \text{ m}$ 高处的 M 点自由下落, 经过一段时间物体以 $v_1 = 10 \text{ m/s}$ 的速率着地, 与地面作用 $\Delta t = 0.3 \text{ s}$ 后以 $v_2 = 8 \text{ m/s}$ 的速率反弹, 最终物体能上升到距离地面 $h_2 = 3.2 \text{ m}$ 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



10. [2024·山东济南模拟] 图甲是超声波测速示意图, 测速仪发射并能接收所发出的脉冲信号, 图乙中的 p_1 、 p_2 、 p_3 是固定的测速仪每隔 T_0 时间发出的脉冲信号, T_0 足够小, n_1 、 n_2 、 n_3 是 p_1 、 p_2 、 p_3 经汽车反射回来的信号, 各信号之间的时间间隔如图乙所示. 则 ()

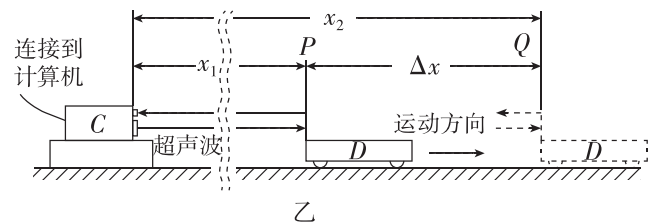
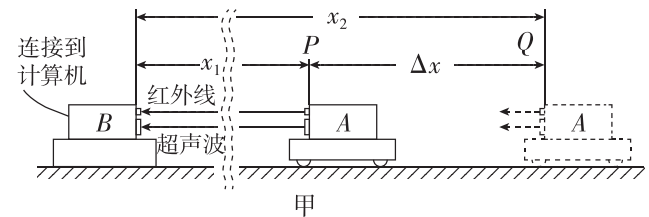


- A. 汽车正在远离测速仪且速度保持不变
 B. 汽车正在远离测速仪且速度逐渐变大
 C. 汽车正在靠近测速仪且速度保持不变
 D. 汽车正在靠近测速仪且速度逐渐变大

11. [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 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ (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 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.

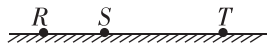


第2讲 匀变速直线运动的规律与应用 (限时40分钟)

基础巩固练

- [2024·北京卷] 一辆汽车以 10 m/s 的速度匀速行驶, 制动后做匀减速直线运动, 经 2 s 停止, 汽车的制动距离为 ()
A. 5 m B. 10 m
C. 20 m D. 30 m
- [2024·湖南长沙模拟] 某质点做直线运动, 其速度随时间的变化关系式为 $v=(6-3t)\text{ m/s}$. 关于该质点的运动, 下列说法正确的是 ()
A. 初速度为 3 m/s
B. 加速度为 3 m/s^2
C. 第 1 s 末的瞬时速度为 2 m/s
D. 前 2 s 内的平均速度为 3 m/s
- [2024·辽宁抚顺模拟] 运动员把冰壶沿水平冰面抛出后, 让冰壶在冰面上自由滑行, 在不与其他冰壶碰撞的情况下, 其运动可视为匀变速运动. 冰壶在第 1 s 内位移大小为 1.5 m , 在 $1\sim 3\text{ s}$ 时间内位移大小为 0.5 m , 则运动员抛出冰壶的初速度大小为 ()
A. $\frac{2}{3}\text{ m/s}$ B. $\frac{4}{3}\text{ m/s}$
C. 6 m/s D. 2 m/s

- [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 ()

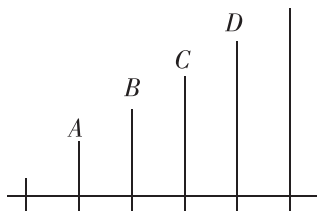


- A. 3 m/s B. 2 m/s
C. 1 m/s D. 0.5 m/s

- 2023年8月株洲清水塘大桥正式通车, 大桥全长 2.85 千米, 如图甲所示. 图乙中 A 、 B 、 C 、 D 为大桥上的四根竖直钢丝绳吊索, 相邻两根吊索之间的距离均为 s . 做匀加速直线运动的汽车从水平桥面上通过, 通过 AC 的时间是通过 CD 的时间的 4 倍. 若通过 CD 的时间为 t , 汽车可看成质点, 则汽车的加速度大小为 ()



甲

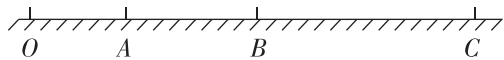


乙

- A. $\frac{s}{t^2}$ B. $\frac{s}{3t^2}$ C. $\frac{s}{4t^2}$ D. $\frac{s}{5t^2}$

- [2024·江西南昌模拟] 2024年3月10日8时, 备受瞩目的中国安义门窗杯·2024南昌安义半程马拉松在安义县迎宾大道鸣枪开跑! 来自全国各地的 6000 名马拉松爱好者精神抖擞, 应声出发, 奔向终点. 在某阶段, 某马拉

松爱好者从 O 点沿水平地面做匀加速直线运动, 运动过程中依次通过 A 、 B 、 C 三点. 已知 $AB=6\text{ m}$, $BC=9\text{ m}$, 该马拉松爱好者从 A 点运动到 B 点和从 B 点运动到 C 点两个过程速度的变化量都是 2 m/s , 则该马拉松爱好者经过 C 点时的瞬时速度为 ()



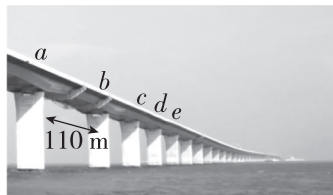
- A. 1 m/s B. 3 m/s
C. 5 m/s D. 7 m/s

综合提升练

- [2024·广东韶关模拟] 我国自主设计建造的“福建舰”是首艘装有电磁弹射系统的航母. 某次训练时, 从 $t=0$ 时刻开始, 战斗机在航母上由静止开始做匀加速直线运动, 起飞前, 其位移 x 随时间 t 的变化关系式为 $x=2.5t^2$ (x 、 t 的单位分别为 m 、 s), 下列说法正确的是 ()

- A. 战斗机的加速度大小为 2.5 m/s^2
B. 战斗机在第 5 s 末的速度大小为 25 m/s
C. 战斗机在前 5 s 内的位移大小为 125 m
D. 战斗机在前 5 s 内的平均速度大小为 6.25 m/s

- [2024·山西太原模拟] 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

- (多选) 某人骑电动车, 在距离十字路口停车线 6 m 处看到信号灯变红, 立即刹车, 做匀减速直线运动, 电动车刚好在停止线处停下. 已知电动车在减速过程中, 第 1 s 的位移是最后 1 s 位移的 5 倍, 忽略反应时间. 下列关于电动车的刹车过程说法正确的是 ()

- A. 刹车时间为 3 s
B. 刹车的加速度大小为 2 m/s^2
C. 中间时刻的瞬时速度大小为 2 m/s
D. 中间位置的瞬时速度大小为 2 m/s

10. (多选)[2024·山东青岛模拟] 一辆汽车在平直公路上由静止开始做匀加速直线运动,达到最大速度后保持匀速运动.已知汽车在启动后的第2 s内前进了6 m,第4 s内前进了13.5 m,下列说法正确的是 ()

- A. 汽车匀加速时的加速度大小为 6 m/s^2
- B. 汽车在前4 s内前进了31.5 m
- C. 汽车的最大速度为 14 m/s
- D. 汽车的加速距离为20 m

11. [2024·河北石家庄模拟] 如图所示,光滑斜面AE被分成四个长度相等的部分,即 $AB=BC=CD=DE$,一物体从A点由静止释放,下列结论中正确的是 ()

A. 物体到达E点的时间 t_E 与到达

B点的时间 t_B 的关系为 $t_E=3t_B$

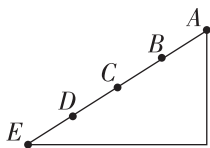
B. 物体到达各点的速率之比 $v_B :$

$v_C : v_D : v_E = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$

C. 物体从A运动到E全过程的平均速度 $\bar{v} = v_E$

D. 物体通过每一部分时,其速度增量 $v_B - v_A = v_C -$

$v_D = v_D - v_C = v_E - v_D$

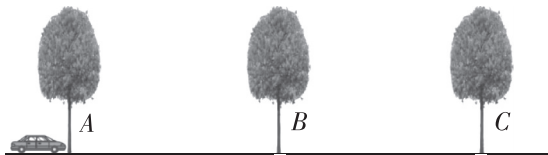


12. 一辆汽车在平直公路上做匀变速直线运动,公路边每隔 $l=30 \text{ m}$ 有一棵树,如图所示,汽车通过A、B两棵相邻的树所用时间 $t_1=3 \text{ s}$,通过B、C两棵相邻的树所用时间为 $t_2=2 \text{ s}$.汽车可视为质点,求:

(1)汽车通过A、C两树的平均速度大小.

(2)汽车的加速度大小.

(3)汽车通过B树时的速度大小.



13. [2024·浙江宁波模拟] 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.某老师采用如下方法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.可测得老师的反应时间为 ()

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. $\frac{v_2^2 x_1 - v_1^2 x_2}{v_2 v_1^2 - v_1 v_2^2}$

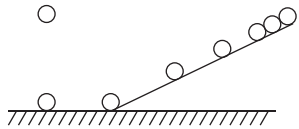
14. 已知O、A、B、C为同一直线上的四点,A、B间的距离为 l_1 ,B、C间的距离为 l_2 ,一物体自O点由静止出发,沿此直线做匀加速运动,依次经过A、B、C三点,已知物体通过AB段与BC段所用的时间相等.求O与A的距离 l_0 .

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)[2024·河北石家庄模拟] 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



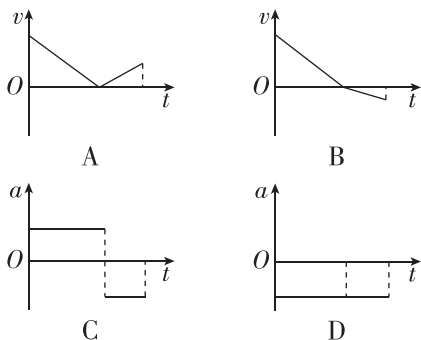
2. [2024·广西卷] 让质量为 1 kg 的石块 P_1 从足够高处自由下落, P_1 在下落的第 1 s 末速度大小为 v_1 , 再将 P_1 和质量为 2 kg 的石块绑为一个整体 P_2 , 使 P_2 从原高度自由下落, P_2 在下落的第 1 s 末速度大小为 v_2 , g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, 则 ()

- A. $v_1 = 5\text{ m/s}$
- B. $v_1 = 10\text{ m/s}$
- C. $v_2 = 15\text{ m/s}$
- D. $v_2 = 30\text{ m/s}$

3. [2024·浙江台州模拟] 在第十四届全国学生运动会中,台州中学金若宣同学以 1.82 m 的成绩获得全国跳高冠军,该同学身高 1.73 m ,据此可估算出她离地时竖直向上的速度最接近 ()

- A. 3.1 m/s B. 4.3 m/s
- C. 5.1 m/s D. 6.0 m/s

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,到达最高点后在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 ()



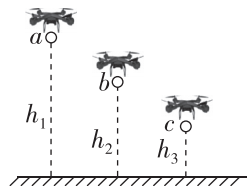
5. 如图所示,调节家中水龙头,让水一滴一滴由静止开始不断下落,每两个相邻水滴之间时间间隔相等,忽略空气阻力和水滴间的相互影响,则在水滴落地前,下列说法正确的是 ()

- 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

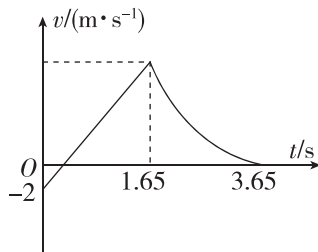


6. [2024·山东东营模拟] 如图所示,有三架无人机静止在空中,离地面的高度之比 $h_1 : h_2 : h_3 = 3 : 2 : 1$. 若同时由静止释放炸弹 a, b, c , 不计空气阻力, 则以下说法正确的是 ()

- 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



7. [2024·江西南昌模拟] 2024 年 8 月 6 日,在巴黎奥运会跳水女子 10 米台决赛中,中国队选手全红婵成功卫冕.假设从全红婵离开跳台开始计时,其重心的 $v-t$ 图像如图所示.不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 运动轨迹视为直线,取竖直向下为正方向.下列说法正确的是 ()



- A. 全红婵在入水前做自由落体运动
- B. 全红婵在 3.65 s 时浮出水面
- C. 全红婵入水时的速度大小约为 14.5 m/s
- D. 全红婵在 1.65 s 到 3.65 s 的平均速度大小约为 7.25 m/s

综合提升练

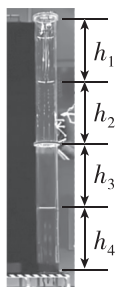
8. [2024·湖北黄冈模拟] 一个从地面竖直上抛的物体两次经过同一窗户下边线的时间间隔为 t_1 , 两次经过同一窗户上边线的时间间隔为 t_2 , 不计空气阻力, 重力加速度为 g , 则窗户的高度为 ()

- A. $\frac{1}{8}g(t_1^2 - t_2^2)$ B. $\frac{1}{4}g(t_1^2 - t_2^2)$
- C. $\frac{1}{2}g(t_1^2 - t_2^2)$ D. $\frac{1}{16}g(t_1^2 - t_2^2)$

拓展挑战练

9. [2024·浙江杭州模拟] 利用亚克力管做自由落体实验,将亚克力管等分为四段,从上到下每段标为 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 ,羽毛由静止开始从最高点下落,经过 h_1 速度的增加量为 Δv_1 ,经过第三段 h_3 速度的增加量为 Δv_2 ,则 Δv_1 与 Δv_2 的比值满足 ()

- A. $1 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 2$
- B. $2 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 3$
- C. $3 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 4$
- D. $4 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 5$

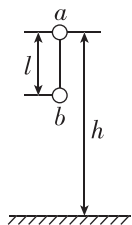


10. 随着城市高层建筑的增多,高空坠物不时发生,威胁着人们的安全.假设某小区 25 楼楼外某处(距离地面 80 m)挂着的一花盆突然由静止掉落,忽略花盆下落时受到的一切阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,关于花盆下落过程的描述,正确的是 ()

- A. 花盆开始下落第一秒的位移为 10 m
- B. 花盆开始下落第二秒的位移为 20 m
- C. 花盆下落至地面全程中的平均速度为 5 m/s
- D. 花盆在落地前 2 秒下落的高度为 60 m

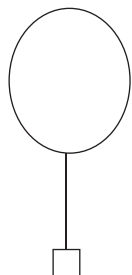
11. (多选)[2024·山西太原模拟] 如图所示,两个小球 a 、 b 通过长为 l 的轻绳连接,现用手拿着上端的小球 a 由静止释放两球,释放时小球 a 距离地面的高度为 h ,两个小球相继落地的时间间隔为 Δt ,两个小球落地后不再反弹,不考虑空气阻力,则下列说法中正确的是 ()

- 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



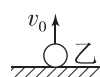
12. (多选)[2024·重庆北碚区模拟] 如图所示,一氦气球下方系有一物体从地面由静止释放,以加速度 $a = 8 \text{ m/s}^2$ 匀加速上升, $t_0 = 2.5 \text{ s}$ 时绳子突然断裂,绳子断裂后物体运动过程中不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()

- A. 物体从随气球开始运动到刚落地这一过程做匀变速直线运动
- B. 物体运动过程中距离地面最大高度为 45 m
- C. $t_1 = 3.5 \text{ s}$ 和 $t_2 = 5.5 \text{ s}$ 时,物体距离地面的高度都为 40 m,速度相同
- D. 物体从随气球开始运动到刚落地总共用时 7.5 s



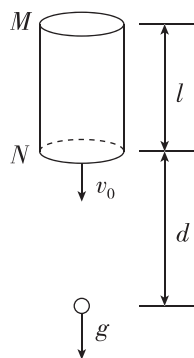
13. (多选)[2024·湖南岳阳模拟] 如图所示,乙球静止于地面上,甲球位于乙球正上方 h 处,现从地面上竖直上抛乙球,初速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$,同时让甲球自由下落,不计空气阻力(g 取 10 m/s^2 ,甲、乙两球可看作质点). 下列说法正确的是 ()

- A. 无论 h 为何值,甲、乙两球一定能在空中相遇 甲相遇
- B. 当 $h = 10 \text{ m}$ 时,乙球恰好在最高点与甲球相遇 乙相遇
- C. 当 $h = 15 \text{ m}$ 时,乙球不能在下降过程中与甲球相遇
- D. 当 $h < 10 \text{ m}$ 时,乙球能在上升过程中与甲球相遇



14. [2024·辽宁沈阳模拟] 如图所示,离地面足够高处有一竖直空管,管长为 $l = 0.05 \text{ m}$, M 、 N 为空管的上、下两端面.空管以恒定的速度开始向下做匀速直线运动,同时在距空管 N 端面正下方 $d = 0.15 \text{ m}$ 处有一小球开始做自由落体运动.已知重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

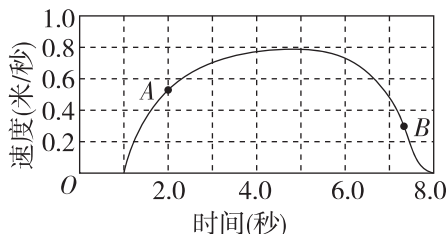
- (1)若经过 $t_1 = 0.1 \text{ s}$,小球与 N 端面等高,求空管的速度大小 v_1 ;
- (2)若小球运动中恰好没有进入空管,求空管的速度大小 v_2 ;
- (3)若小球运动中恰好未穿过 M 端面,求空管的速度大小 v_3 及小球在空管中运动的时间.



专题一 运动图像问题 (限时 40 分钟)

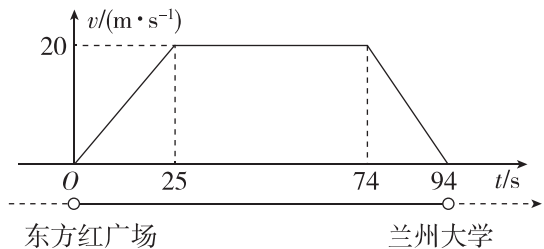
基础巩固练

1. [2024·河北保定模拟] 某同学用手机中的速度传感器记录电动车做直线运动的速度与时间关系如图所示, 下列说法正确的是 ()

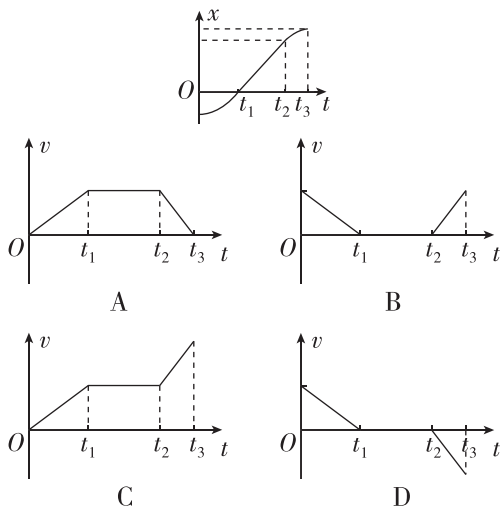


- A. B 点加速度小于 A 点加速度
- B. 5.0 s 末电动车开始反向运动
- C. 8.0 s 末电动车刚好回到出发点
- D. 由图可估算出此过程中电动车平均速度的大小

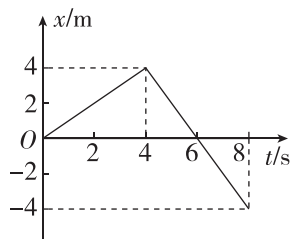
2. [2024·甘肃卷] 小明测得兰州地铁一号线列车从“东方红广场”到“兰州大学”站的 $v-t$ 图像如图所示, 此两站间的距离约为 ()



- A. 980 m
 - B. 1230 m
 - C. 1430 m
 - D. 1880 m
3. 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 ()

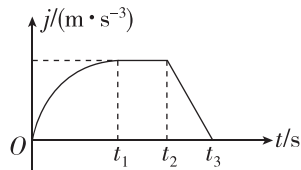


4. [2024·湖南衡阳模拟] 某物体做直线运动的 $x-t$ 图像如图所示, 关于物体在前 8 s 内的运动, 说法正确的是 ()



- A. 物体在第 6 s 末改变运动方向
- B. 0~8 s 内物体离出发点的最大距离是 8 m
- C. 0~4 s 内的位移与 6~8 s 内的位移相同
- D. 0~4 s 内的速度小于 6~8 s 内的速度

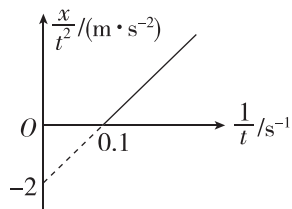
5. [2024·江西九江模拟] 急动度 j 是描述加速度 a 随时间 t 变化快慢的物理量, 即 $j = \frac{\Delta a}{\Delta t}$, 它可以用来反映乘客乘坐交通工具时的舒适程度, 当交通工具的急动度为零时乘客感觉最舒适. 图示为某汽车从静止开始启动一小段时间内的急动度 j 随时间 t 变化的规律. 下列说法正确的是 ()



- A. t_3 时刻汽车的加速度为零
- B. 0~ t_1 时间内汽车的加速度逐渐减小
- C. $t_1 \sim t_2$ 时间内汽车的加速度均匀增大
- D. $t_2 \sim t_3$ 时间内汽车的平均加速度小于 $t_1 \sim t_2$ 时间内汽车的平均加速度

综合提升练

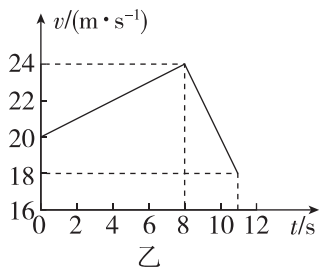
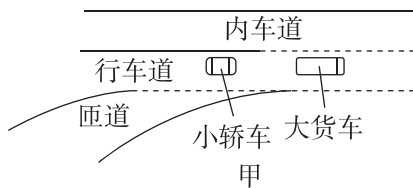
6. [2024·湖北武汉模拟] 某无人驾驶汽车在研发过程中要进行试车, 新车沿平直公路行驶的一段时间内的 $\frac{x}{t^2} - \frac{1}{t}$ 图像如图所示, 下列说法正确的是 ()



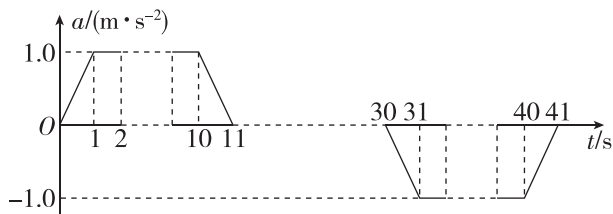
- A. 该车做匀加速运动
- B. 该车行驶的初速度大小为 2 m/s
- C. 该车行驶的加速度大小为 4 m/s²
- D. 该车在前 3 秒的位移是 60 m

拓展挑战练

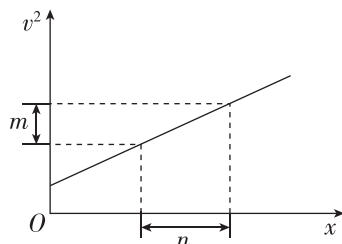
7. 如图甲所示,一辆小轿车从服务区匝道驶入平直高速行驶车道时速率为 20 m/s ,想要加速驶入内车道,由于行车道前方匀速运动的大货车速度较小,影响超车.小轿车加速 8 s 后放弃超车,立即减速,再经过 3 s ,与大货车同速跟随,再伺机超车.该过程小轿车的速度与时间的关系如图乙所示,下列说法中正确的是 ()



- A. 该过程小轿车的平均加速度大小为 1.25 m/s^2
 B. 该过程小轿车的平均加速度大小为 $\frac{2}{11} \text{ m/s}^2$
 C. 该过程小轿车与大货车之间的距离先减小后增大
 D. 该过程小轿车与大货车之间的距离先增大后减小
8. (多选)[2024·天津滨海新区模拟] 摩天大楼中一部直通高层的客运电梯,行程可超过百米.考虑安全、舒适、省时等因素,电梯的加速度 a 是随时间 t 变化的.已知电梯在 $t=0$ 时由静止开始上升,其图像如图所示.由此图像可知 ()

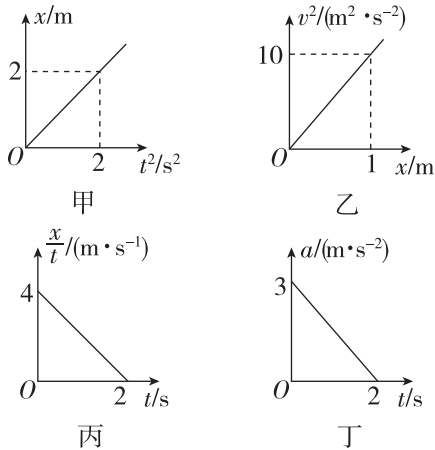


- A. 电梯在第 1 s 内做匀加速运动
 B. 电梯在第 1 s 末到第 10 s 末之间的位移大小为 45 m
 C. 电梯从第 11 s 末到第 30 s 末做匀速运动,速度大小为 10 m/s
 D. 第 41 s 末时,电梯回到原先所在的出发点
9. 一物体做直线运动,0时刻处在坐标原点处,运动过程中的 v^2-x 图像如图所示,一段过程中纵轴的变化量为 m ,对应的横轴变化量为 n ,且这个过程对应的时间为 Δt ,这段过程的中间时刻与0时刻的时间间隔为 $2.5\Delta t$,则0时刻物体的速度为 ()



- A. $\frac{n}{\Delta t} - \frac{5m\Delta t}{4n}$
 B. $\frac{n}{\Delta t} - \frac{5m\Delta t}{2n}$
 C. $\frac{n}{\Delta t}$
 D. $\frac{2n}{\Delta t}$

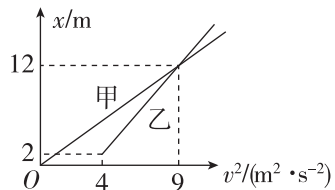
10. [2024·辽宁沈阳模拟] 利用图像法研究物理量之间的关系是常用的一种数学物理方法.如图所示,为物体做直线运动时各物理量之间的关系图像, x 、 v 、 a 、 t 分别表示物体的位移、速度、加速度和时间.下列说法中正确的是 ()



- A. 根据甲图可求出物体的加速度大小为 3 m/s^2
 B. 根据乙图可求出物体的加速度大小为 5 m/s^2
 C. 根据丙图可求出物体的加速度大小为 2 m/s^2
 D. 根据丁图可求出物体在前 2 s 内的速度变化量大小为 6 m/s

11. [2024·浙江杭州模拟] 运动观念是物理学科中的核心观念之一,利用运动图像分析运动问题是对运动观念的重要要求.现依托下述情景建立运动图像;在空间建立一维坐标系 $O-x$,从 $t=0$ 时刻起甲、乙两质点同时同地开始在 x 轴上做直线运动,之后它们的位置坐标 x 随速度的平方 v^2 的关系图像如图所示,对 $x-v^2$ 图像进行分析,求:

- (1)甲、乙的加速度之比;
 (2)两质点碰撞前甲、乙间的最大距离.



专题二 追及、相遇问题 (限时 40 分钟)

基础巩固练

1. [2024·湖北宜昌模拟] 在一条平直的公路上,一辆自行车以 8 m/s 的速度匀速经过一辆停在路边的汽车,此时汽车正好启动,并以 4 m/s^2 的加速度匀加速行驶,则由此刻开始计时,汽车追上自行车的时间为 ()

- A. 2 s B. 4 s C. 6 s D. 8 s

2. [2024·吉林长春一中模拟] 若足球运动员将足球以 12 m/s 的速度踢出,足球沿草地做加速度大小为 2 m/s^2 的匀减速直线运动,踢出的同时运动员以恒定速度 4 m/s 去追足球,则运动员追上足球所用时间为 ()

- A. 6 s B. 7 s C. 8 s D. 9 s

3. [2024·广东江门模拟] 平直公路上,一辆自行车与同方向行驶的一辆汽车在 $t=0$ 时同时经过某一个路标,它们的位移 x 随时间 t 变化的规律分别为:汽车 $x_1=10t-\frac{1}{4}t^2$,自行车 $x_2=4t$,则下列说法正确的是 ()

- A. 汽车做匀减速直线运动,自行车做匀加速直线运动
B. 在 $t=20\text{ s}$ 时,两车相距最远
C. 在 $t=22\text{ s}$ 时,汽车的位移为 100 m
D. 自行车不可能追上汽车

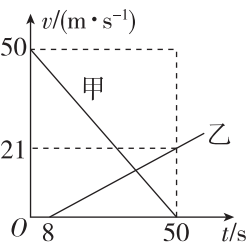
4. [2024·浙江湖州模拟] 某天早晨朱老师开着小汽车去上班,小汽车以 18 m/s 的速度直线行驶,通过某路段时,发现正前方浓雾中有一辆卡车,如图所示,此时卡车正以 6 m/s 的速度同向匀速行驶,朱老师立即刹车减速,两车恰好没有追尾,该过程小汽车做匀减速直线运动,用时 3 s ,则在这 3 s 内 ()



- A. 小汽车的平均速度为 9 m/s
B. 小汽车运动的距离为 27 m
C. 小汽车加速度大小为 6 m/s^2
D. 刹车时小汽车离卡车 18 m

5. (多选)甲、乙两辆车初始时相距 1200 m ,甲车在后,乙车在前,乙车在 8 s 时刻开始运动,它们在同一直线上做匀变速直线运动,速度—时间图像如图所示,则下列说法正确的是 ()

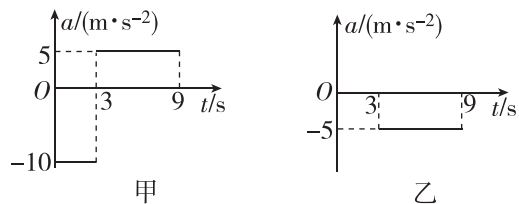
- A. 乙车的加速度大小为 0.42 m/s^2
B. 两辆车在 $t=36\text{ s}$ 时速度相等
C. 两辆车可能相撞
D. 甲车停下时,乙车在甲车前面 391 m 处



综合提升练

6. (多选)[2024·重庆沙坪坝区模拟] 假设高速公路 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

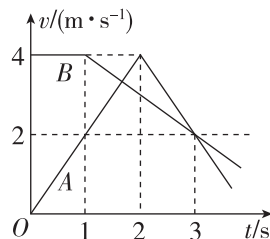
紧急情况, A、B 两车的加速度随时间变化关系如图甲、乙所示. 取原运动方向为正方向, 下面说法正确的是 ()



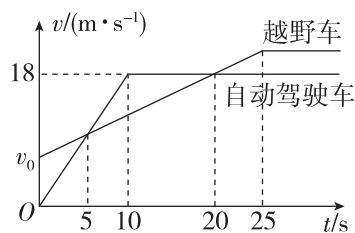
- A. $t=3\text{ s}$ 时, 两车相距最近
B. $0\sim 9\text{ s}$ 内, 两车位移之差为 45 m
C. $t=6\text{ s}$ 时, 两车距离最近为 10 m
D. 两车在 $0\sim 9\text{ s}$ 内会相撞

7. [2024·湖南娄底模拟] 某校体育课堂上, A、B 两个同学在进行跑步运动, A 和 B 运动的 $v-t$ 图线如图所示, $t=0$ 时刻二者并排, B 先匀速后减速, A 先加速后减速直到两者速度均减为零停下来, 则下列说法正确的是 ()

- A. $0\sim 2\text{ s}$ 内 A、B 两个同学相距越来越远
B. $1\sim 3\text{ s}$ 内 A、B 的平均速度之比为 $1:1$
C. A、B 两个同学将会同时停下来
D. 当 A、B 都停下来时, B 在 A 前 8 m 处



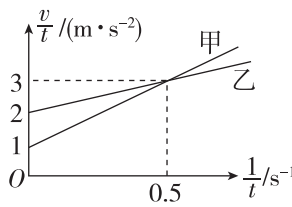
8. (多选)[2024·河北保定模拟] 已知越野车和自动驾驶车在同一公路上向东行驶, 自动驾驶车由静止开始运动时, 越野车刚好以速度 v_0 从旁边加速驶过, 如图分别是越野车和自动驾驶车的 $v-t$ 图线, 根据这些信息, 可以判断 ()



- A. 加速阶段自动驾驶车的加速度是越野车的 2 倍
B. 第 5 s 末两车速度均为 9 m/s
C. 第 10 s 末两车相遇
D. 第 25 s 末两车再次相遇

9. 甲、乙两汽车在同一直线上运动, 经过同一位置时开始计时, 它们的 $\frac{v}{t}-\frac{1}{t}$ 图像如图所示, 则 ()

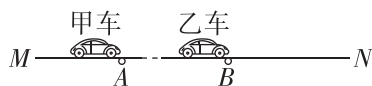
- A. 甲做加速度增大的运动
B. 甲的加速度大小为 1 m/s^2
C. 乙的初速度大小为 4 m/s
D. $t=2\text{ s}$ 时两车再次相遇



10. [2024·天津北辰区模拟] 如图所示,直线 MN 表示一条平直单车道,甲、乙两辆汽车开始静止,车头分别在 A 、 B 两处,两辆车长均为 $L=4\text{ m}$,两个车头间的距离为 $s_0=89\text{ m}$,现甲车先开始向右做匀加速直线运动,加速度 $a_1=2.5\text{ m/s}^2$,甲车运动了 $t_0=5\text{ s}$ 后,发现乙车仍然静止,甲车立即鸣笛,又经过 $t_1=1\text{ s}$,乙车才开始向右做匀加速直线运动.

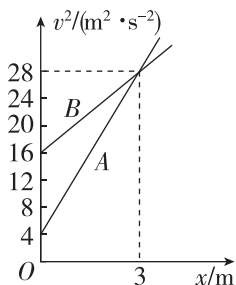
(1)若乙车运动的加速度 $a_2=5.0\text{ m/s}^2$,两辆汽车是否会相撞? 通过计算说明.

(2)若要使两车不相撞,乙车运动的加速度至少是多少?



拓展挑战练

11. [2024·陕西西安模拟] 两款遥控电动玩具车通过速度传感器与计算机相连,在场地上进行直线竞速比赛,两玩具车从同一位置同时同向运动,出发点前方 20 m 处有一标志杆,通过计算机处理得到两玩具车速度平方 v^2 与位移 x 的关系图像如图所示,其图线均为倾斜直线,下列说法正确的是 ()



- A. B 车的速度变化更快
- B. 两车相遇前相距最远距离为 3 m
- C. A 车先到达前方标志杆
- D. 两车可能相遇两次

12. [2024·山东泰安模拟] 驾驶汽车变线超车需要良好的车技和判断力. 如图演示了甲车变线超车的过程,乙车与丙车正常匀速行驶,速度均为 $v_0=10\text{ m/s}$,甲车速度 $v=16\text{ m/s}$,甲车车身长度 $d=4\text{ m}$,从超出乙车 2 个车位后(沿行进方向,甲车头到乙车头距离为 $2d$)开始并线,到完成并线,恰好需要 $t_0=1\text{ s}$ 时间. 甲车在变线并道过程中,沿前进方向的速度不变,横向移动的速度可忽略,且其并道后立刻以大小为 $a=2.5\text{ m/s}^2$ 的加速度减速刹车,保证车头与前面丙车车尾的距离不小于 $\Delta x=5\text{ m}$.

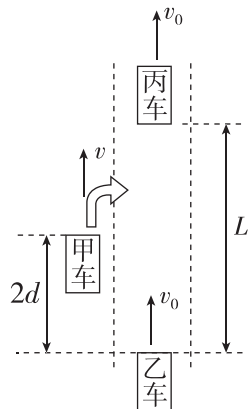
(1)求甲车刚刚并线结束时,甲车车尾与乙车车头之间的距离;

(2)求乙车车头到丙车车尾之间距离 L 至少有多大,甲车才能安全并道成功;

(3)若甲车并线后立即以大小为 $a_1=8\text{ m/s}^2$ 的加速度刹车,而此时乙车来不及反应,继续匀速运动. 则从甲刹车开始:

①甲车车尾与乙车车头的最大距离为多少;

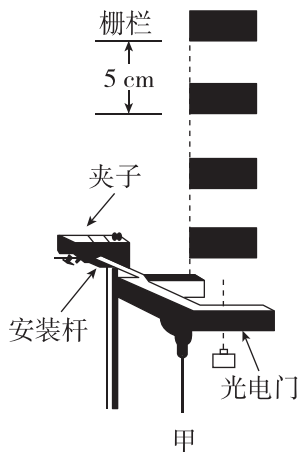
②经多长时间甲、乙两车相撞.



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）

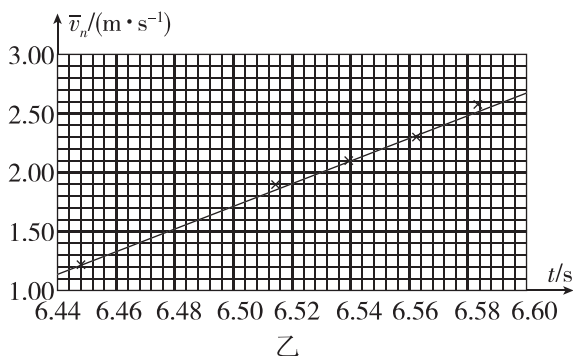
1. [2024·河北唐山模拟] 如图甲所示,某学生小组设计了一个测量重力加速度的实验.实验器材主要有光电门、下端悬挂砝码的栅栏、安装杆、夹子等.栅栏由不透明带和透明带交替组成,每组宽度(不透明带和透明带宽度之和)为 5 cm,栅栏底部边缘位于光电门的正上方.开始实验时,单击计时按钮,计时器开始工作,使砝码带动栅栏从静止开始自由下落,每当不透明带下边缘刚好通过光电门时,连接的计算机记下每个开始遮光的时刻 t_n ,第 n 组栅栏通过光电门的平均速度记为 \bar{v}_n ,所得实验数据记录在下表中.(答题结果均保留 3 位有效数字)

n	t_n/s	$\Delta t = t_n - t_{n-1}$	$\bar{v}_n / (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	$t = \frac{t_n + t_{n-1}}{2}$
1	6.428 0			
2	6.468 9	0.040 9	1.22	6.448 5
3	6.500 7			6.484 8
4	6.527 5	0.026 8	1.87	6.514 1
5	6.551 3	0.023 8	2.10	6.539 4
6	6.573 0	0.021 7	2.30	6.562 2
7	6.592 9	0.019 9	2.51	6.583 0

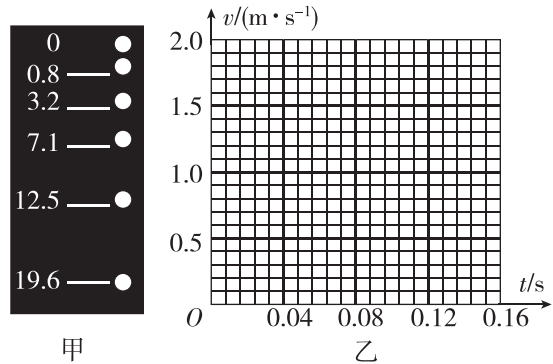


(1)完善表中第 3、4 列缺失的数据,分别为 _____ 和 _____;

(2)图乙是根据表中数据所作的 \bar{v}_n-t 图线,则当地重力加速度为 _____ m/s^2 .



2. [2024·湖南岳阳模拟] 频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段.在暗室中,照相机的快门处于常开状态,频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光,照亮运动的物体,于是胶片上记录了小球在几个闪光时刻的位置,它们到初始点的实际距离经过比例测算已经在图上标出,长度单位为 cm,如图甲所示.已知频闪仪每隔 0.04 s 闪光一次,某次闪光时小球刚好释放.



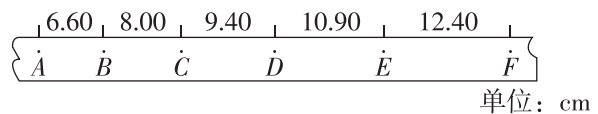
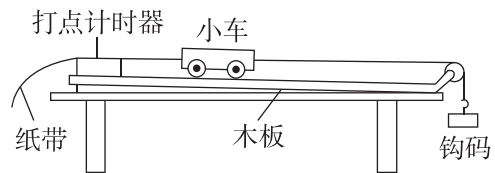
(1)根据运动学规律可计算各个位置的速度,得到如下表格,0.04 s 时刻小球的速度为 _____ m/s .

时刻 t/s	0	0.04	0.08	0.12	0.16
速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0		0.79	1.16	1.56

(2)根据表格数据,在图乙中绘出小球下落的 $v-t$ 图像.

(3)若频闪仪实际闪光的时间间隔小于 0.04 s,测得小球下落的加速度大小比真实值 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”).

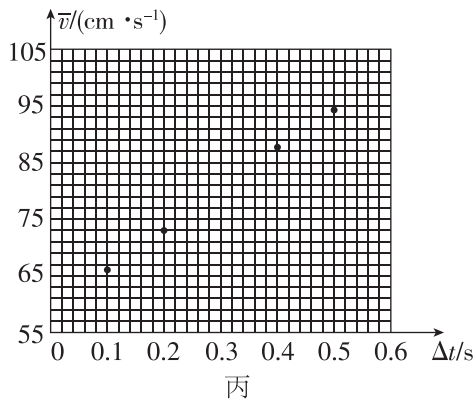
3. [2023·全国甲卷] 某同学利用如图甲所示的实验装置探究物体做直线运动时平均速度与时间的关系.让小车左端和纸带相连,右端用细绳跨过定滑轮和钩码相连.钩码下落,带动小车运动,打点计时器打出纸带.某次实验得到的纸带和相关数据如图乙所示.



(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
Δx (cm)	6.60	14.60	Δx_{AD}	34.90	47.30
\bar{v} (cm/s)	66.0	73.0	\bar{v}_{AD}	87.3	94.6

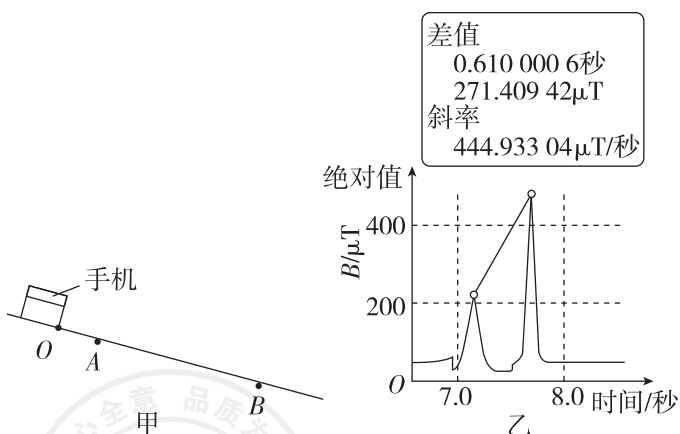
(2)根据表中数据得到小车平均速度 \bar{v} 随时间 Δt 的变化关系,如图丙所示.补全图丙中实验点.



(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. [2024·山东淄博模拟] 利用智能手机和钕磁粒测量滑块在斜面上运动的加速度.如图甲所示,一斜面上安装有两组磁粒,其中B组磁粒固定在斜面上靠近底端处,A组磁粒的位置可移动(A组磁粒更靠近滑块),两组磁粒之间的距离为 x .在滑块上面安装智能手机,打开APP中的磁力计,将滑块从斜面上的O点由静止释放,滑块依次经过两组磁粒附近时,手机磁力计会测出磁感应强度的峰值,该峰值所对应的时刻就是智能手机磁力计到达该组磁粒所在位置的时刻,而相邻两个峰值之间的时间差即是智能手机磁力计依次经过两组磁粒所用的时间 t .改变A组磁粒的位置进行多次测量,每次都使滑块从O点由静止释放,并用米尺测量A、B之间的距离 x ,记下相应的 t 值,所得数据如图乙所示.



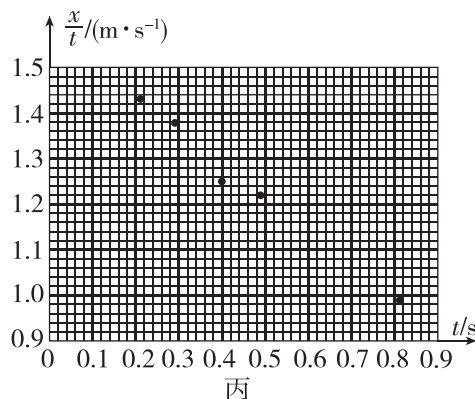
	1组	2组	3组	4组	5组	6组
x/m	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
t/s	0.21	0.29	0.40	0.49		0.81
$\frac{x}{t}/(\text{m/s})$	1.43	1.38	1.25	1.22		0.99

(1)若滑块所受摩擦力为一常量,滑块加速度的大小 a 、滑块经过B组磁粒的瞬时速度 v_t 、测量值 x 和 t 四个物理量之间所满足的关系式是_____;

(2)根据图乙信息补充表格中缺失的数据 $t =$ _____ s ,

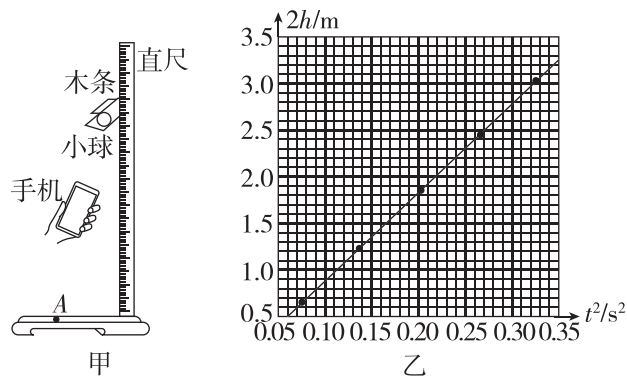
$$\frac{x}{t} = \text{_____} \text{ m/s};$$

(3)在图丙中描出第5组数据对应的点并画出 $\frac{x}{t}-t$ 图线;



(4)由 $\frac{x}{t}-t$ 图线,可得滑块加速度的大小为 $a =$ _____ m/s^2 (保留3位有效数字).

5. [2024·重庆渝中区模拟] 物理兴趣小组利用手机软件测量当地重力加速度.如图甲所示,将小球放置在水平木条上,将手机放在木条与地面之间的中点,先打开手机“数字传感器”软件,然后用钢尺击打木条,使小球开始下落并最终撞击地面,手机接收到钢尺对木条的击打声和小球落地的撞击声,“数字传感器”软件可读出接收到的两次声音脉冲的时间间隔 t .使用相同的小球,多次测量不同的离地高度 h 及对应的时间间隔 t .



(1)现有以下材质的小球,实验中应当选用_____;

- A. 乒乓球 B. 橡胶球
C. 小钢球

(2)作出如图乙所示的 $2h-t^2$ 图线,可得重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字);

(3)在实验中,小蓝同学将手机放在木条与地面间的中点附近测量时间,小红同学将手机放在地面A点测量时间,则关于重力加速度 g ,小蓝同学的测量值相比小红同学的测量值会_____ (选填“偏大”“偏小”“无影响”).

第4讲 重力 弹力 (限时 40 分钟)

基础巩固练

1. [2024·安徽合肥模拟] 如图为仰韶文化时期的尖底瓶,装水后的尖底瓶“虚则欹、中则正、满则覆”的特点,下面说法正确的是 ()

- A. 瓶的重心是瓶各部分所受重力的等效作用点
- B. 向瓶中缓慢注入水的过程中,瓶(包括水)的重心位置逐渐升高
- C. 瓶的重心可能在瓶口
- D. 瓶的重心一定在瓶底



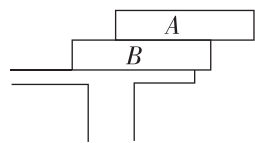
2. [2024·浙江金华模拟] 手机已经成为当今社会不可缺少的一部分,但是长时间手持手机对手部健康产生很大影响,而手机支架可以解放人的双手,减少手部疾病.如图为某款式手机支架,可以将手机支架构造简化为斜面和挡板,下列说法正确的是 ()



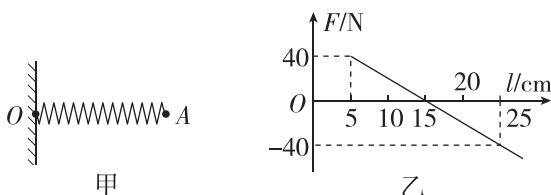
- A. 手机受到斜面对手机竖直向上的支持力
- B. 挡板对手机的支持力是因为手机发生了形变
- C. 手机对斜面的压力就是手机的重力
- D. 手机对挡板的压力是因为手机发生了形变

3. 如图所示,A、B 是两个完全相同的匀质长方形木块,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. $\frac{1}{8}l$

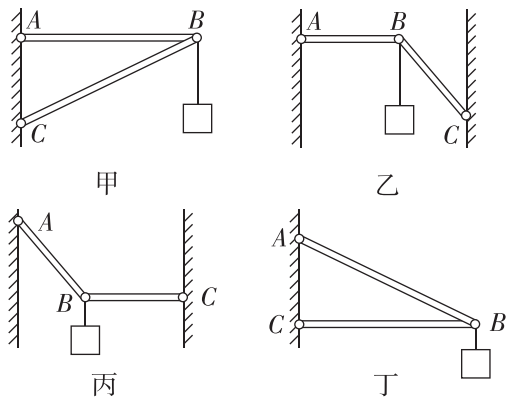


4. [2024·江西九江模拟] 如图甲所示,力 F (未画出) 变化时弹簧长度不断变化,取水平向左为正方向,得外力 F 与弹簧长度的关系如图乙所示,则下列说法正确的是 ()



- 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

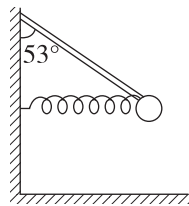
5. 在如图所示的四幅图中,AB、BC 均为轻质杆,各图中杆的 A 和 C 端都通过铰链与墙连接,两杆都在 B 处由铰链相连接.下列说法正确的是 ()



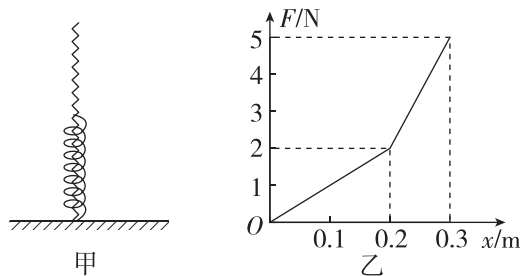
- A. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、乙、丙
- B. 图中的 AB 杆可以用与之等长的轻绳代替的有甲、丙、丁
- C. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丙
- D. 图中的 BC 杆可以用与之等长的轻绳代替的有乙、丁

6. [2024·河北石家庄模拟] 如图所示,轻杆与竖直墙壁成 53° 角,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. $\frac{5}{4}mg$



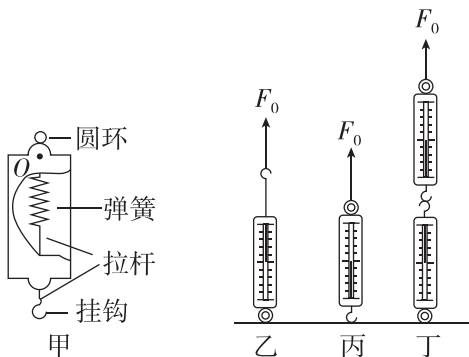
7. [2024·四川成都模拟] 如图甲所示,一根大的轻质弹簧内套一根小的轻质弹簧,小弹簧比大弹簧长 0.2 m,它们的一端齐平并竖直固定在水平地面上,另一端自然放置.当缓慢压缩此组合弹簧时,测得弹簧弹力与压缩距离之间的关系图像如图乙所示,则小弹簧的劲度系数 k_1 、大弹簧的劲度系数 k_2 分别为 ()



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

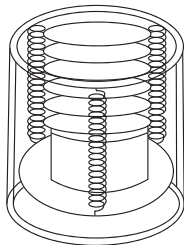
综合提升练

8. [2024·云南昆明模拟] 实验室常用的弹簧测力计如图甲所示,弹簧一端固定在外壳上,另一端与有挂钩的拉杆相连,外壳上固定一个圆环,可以认为弹簧测力计的总质量主要集中在外壳(重力为 G)上,弹簧和拉杆的质量忽略不计.再将该弹簧测力计以三种方式固定于地面上,如图乙、丙、丁所示,分别用恒力 F_0 ($F_0 > G$) 竖直向上拉弹簧测力计,静止时弹簧测力计的读数为 ()



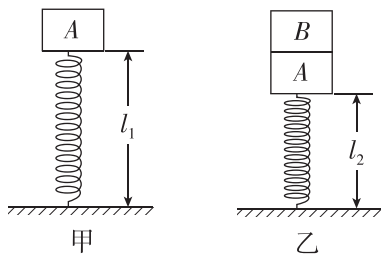
- A. 乙图中弹簧测力计读数为 $F_0 + G$
- B. 丙图中弹簧测力计读数为 $F_0 - G$
- C. 丁图中上面弹簧测力计读数为 $F_0 + 2G$
- D. 丁图中下面弹簧测力计读数为 $F_0 + G$

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 ()



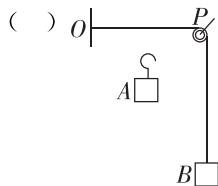
- A. 10 N/m
- B. 100 N/m
- C. 200 N/m
- D. 300 N/m

10. [2024·浙江丽水模拟] 如图甲所示,一轻质弹簧下端固定在水平面上,上端放一个质量为 $3m$ 的物块 A,物块 A 静止后弹簧长度为 l_1 ;若在物块 A 上端再放一个质量为 m 的物块 B,静止后弹簧长度为 l_2 ,如图乙所示.弹簧始终处于弹性限度范围内,重力加速度大小为 g ,则 ()



- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{2mg}{l_2 - l_1}$
- B. 弹簧的劲度系数为 $\frac{3mg}{l_1}$
- C. 弹簧的原长为 $4l_1 - 3l_2$
- D. 弹簧的原长为 $3l_1 - 2l_2$

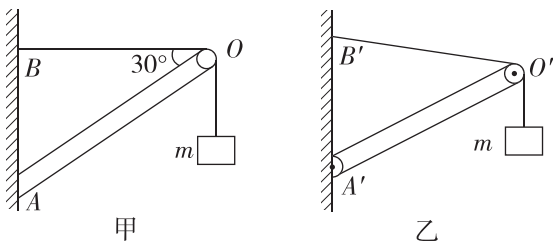
11. 如图所示,一轻质细绳一端固定于竖直墙壁上的 O 点,另一端跨过大小可忽略、不计摩擦的定滑轮 P 悬挂物块 B , OP 段的轻绳水平,长度为 L .现将一带光滑挂钩的物块 A 挂到 OP 段的轻绳上,物块 A 、 B 最终静止.已知 A (包括挂钩)、 B 的质量之比为 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{8}{5}$,则此过程中 B 上升的高度为 ()



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

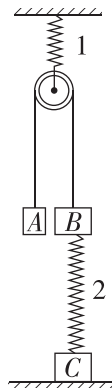
拓展挑战练

12. (多选) [2024·湖南长沙模拟] 图甲中轻杆 OA 的 A 端固定在竖直墙壁上,另一端 O 光滑,一端固定在竖直墙壁 B 点的细线跨过 O 端系一质量为 m 的重物, OB 水平;图乙中轻杆 $O'A'$ 可绕 A' 点自由转动,另一端 O' 光滑;一端固定在竖直墙壁 B' 点的细线跨过 O' 端系一质量也为 m 的重物.已知图甲中 $\angle BOA = 30^\circ$,重力加速度为 g ,以下说法正确的是 ()



- A. 图甲轻杆中弹力大小为 $\sqrt{2}mg$
- B. 图乙轻杆中弹力大小为 $\sqrt{2}mg$
- C. 图甲轻杆中弹力与细线 OB 中拉力的合力方向一定沿竖直方向
- D. 图乙中 $\angle B'O'A'$ 不可能等于 30°

13. [2024·广东广州模拟] 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 物体正要离开地面时 (A 尚未落地, B 没有与滑轮相碰), A 、 B 两物体的高度差为 ()

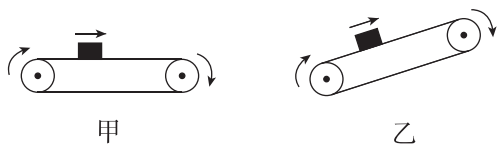


- A. $\frac{4mg}{k_2} + \frac{6mg}{k_1}$
- B. $\frac{6mg}{k_2} + \frac{16mg}{k_1}$
- C. $\frac{6mg}{k_2} + \frac{12mg}{k_1}$
- D. $\frac{3mg}{k_2} + \frac{12mg}{k_1}$

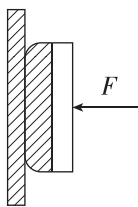
第5讲 摩擦力 (限时 40 分钟)

基础巩固练

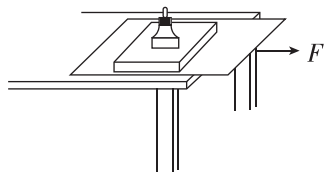
1. [2024·湖北黄冈模拟] 下列说法中不正确的是 ()
- A. 人走路时,会受到静摩擦力作用
- B. 武警战士双手握住竖直固定的竹竿匀速上攀时,所受摩擦力的方向是向下的
- C. 将酒瓶用手竖直握住停留在空中,当增大手的握力时,酒瓶受到的摩擦力不变
- D. 在结冰的水平路面上撒些细土,人走上去不易滑倒,是因为此时人与路面间的最大静摩擦力增大了
2. [2024·江苏南京一中模拟] 在机场和海港,常用输送带运送旅客的行李和货物,如图所示,甲为水平输送带,乙为倾斜输送带,当行李箱随输送带一起匀速运动时,不计空气阻力,下列判断正确的是 ()



- A. 甲情形中的行李箱受到向右的摩擦力
- B. 乙情形中的行李箱受到沿输送带向下的摩擦力
- C. 乙情形中的行李箱受到沿输送带向上的摩擦力
- D. 甲情形中的行李箱受到向左的摩擦力
3. [2024·浙江杭州模拟] 用水平力 F 将黑板擦压在竖直黑板上,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,在逐渐减小力 F 直至为 0 的过程中,黑板对黑板擦的摩擦力将 ()
- A. 保持不变
- B. 逐渐减小
- C. 先保持不变然后逐渐减小为 0
- D. 先逐渐减小然后保持不变

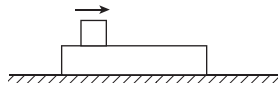


4. [2024·重庆北碚区模拟] 如图所示,小李同学将一重力为 G 的厚白纸铺在水平桌面上,纸的一部分伸出桌边,在白纸上放一本重力为 $4G$ 的物理书,再在物理书上放上一瓶重力为 $3G$ 的墨水瓶.用水平拉力 F 将白纸从物理书本底下向右迅速抽出(物理书未从桌面滑落),白纸被抽出过程中物理书与墨水瓶没有发生相对滑动,所有接触面间的动摩擦因数均为 μ ,则在白纸被抽出过程中,下列描述正确的是 ()
- A. 桌面对白纸施加的摩擦力方向向右
- B. 白纸受到的摩擦力大小为 $15\mu G$
- C. 白纸对物理书的摩擦力大小为 $8\mu G$
- D. 拉力 F 越大物理书与白纸间的摩擦力越大

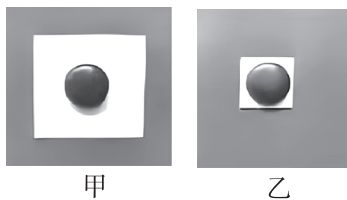


5. [2024·山西太原模拟] 如图所示,质量为 m 的木块在质量为 $3m$ 的长木板上滑行,长木板一直处于静止状态.若木块与木板之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g .长木板受到地面的摩擦力为 ()

- A. μmg ,向左
- B. μmg ,向右
- C. $4\mu mg$,向左
- D. $4\mu mg$,向右



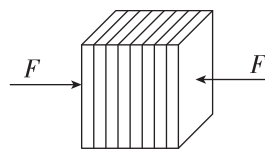
6. [2024·北京四中模拟] 如图甲所示,磁铁将一张厚纸片压在竖直磁性黑板上保持不动.若将这张厚纸片两次折叠后仍能被该磁铁压在黑板上保持不动,如图乙所示.图甲中黑板对厚纸片的摩擦力为 F_1 ,最大静摩擦力为 $F_{1\max}$,图乙中黑板对厚纸片的摩擦力为 F_2 ,最大静摩擦力为 $F_{2\max}$,下列判断正确的是 ()



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

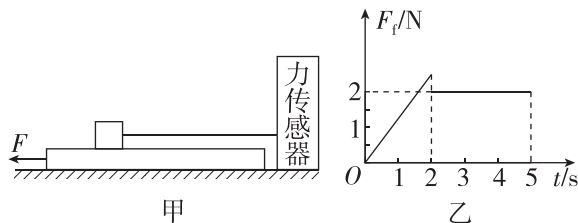
综合提升练

7. [2024·山东青岛模拟] 如图所示,一位同学用双手水平夹起一摞书,并停留在空中.已知手掌与书间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.3$,书与书间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.2$,设最大静摩擦力的大小等于滑动摩擦力大小.若每本书的质量为 0.2 kg ,该同学对书的水平正压力为 200 N ,每本书均呈竖直状态,则下列说法正确的是 ()



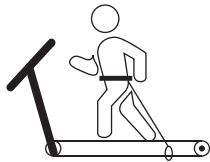
- A. 每本书受到的摩擦力的合力大小不等
- B. 书与书之间的摩擦力大小均相等
- C. 他最多能夹住 42 本书
- D. 他最多能夹住 60 本书

8. [2024·江西南昌模拟] 如图甲所示,物块和木板叠放在水平实验台上,用一不可伸长的轻绳将物块与固定在实验台上的力传感器相连,轻绳水平,物块质量 $m = 1 \text{ kg}$. $t = 0$ 时,木板开始受到从 0 开始逐渐增大的水平外力 F 的作用,传感器示数随时间的变化关系如图乙所示.重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则 ()



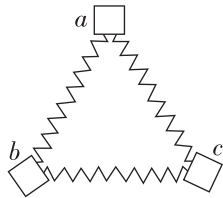
- A. 传感器的示数等于水平拉力 F 的大小
- B. $t = 1 \text{ s}$ 时,物块与木板间的摩擦力大于 1 N
- C. 物块与木板相对滑动时,物块受到摩擦力的大小为 2 N ,方向水平向右
- D. 物块与木板间的动摩擦因数大于 0.2

9. [2024·河北石家庄模拟] 宇航员王亚平在天和核心舱用跑步机锻炼,其跑步过程可简化为如图所示,宇航员与跑步机垂直.在太空中重力的作用消失,为了完成跑步,宇航员将一根橡皮绳一端系在腰间,另一端固定于舱体,橡皮绳与跑步机成 60° 角,宇航员跑步过程中相对天和核心舱静止.设宇航员的体重为 60 kg ,在橡皮绳的作用下,宇航员有与在地面跑步完全一样的体验.已知橡皮绳的劲度系数为 6000 N/m ,地球表面上的重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,跑步过程中橡皮绳的长度及橡皮绳与跑步机的夹角不变,则下列说法正确的是 ()



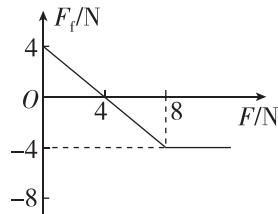
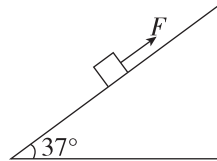
- A. 橡皮绳被拉长了 0.1 m
 B. 跑步机对宇航员的静摩擦力大小为 $200\sqrt{3}\text{ N}$
 C. 跑步机对宇航员的支持力大小为 $300\sqrt{3}\text{ N}$
 D. 跑步机所受到的静摩擦力方向向左

10. [2024·广东深圳模拟] 如图所示,在粗糙水平面上放有 a 、 b 、 c 三个相同小物块被三根完全相同的轻弹簧连接,正好组成一个正三角形且都处于静止状态.已知小物块的质量为 4 kg ,弹簧的劲度系数为 600 N/m ,形变量为 $\sqrt{3}\text{ cm}$,重力加速度的大小为 10 m/s^2 ,假定小物块与水平面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,弹簧处于弹性限度之内,则下列说法正确的是 ()

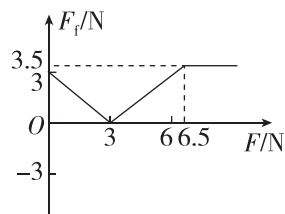


- A. 三根弹簧都处于伸长状态
 B. 小物块与水平面间的动摩擦因数可能为 0.5
 C. 小物块与水平面间的动摩擦因数可能为 0.4
 D. 小物块与水平面间的动摩擦因数可能为 0.3

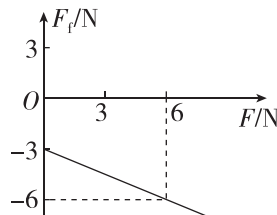
11. [2024·辽宁沈阳模拟] 如图所示,一质量为 0.5 kg 的物块静止在倾角为 37° 的固定斜面上,物块与斜面间的动摩擦因数为 $\frac{7}{8}$.重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,以沿斜面向上为正方向,认为最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等.若对物块施加一个沿斜面向上的拉力,则在下列四幅图中,能正确反映斜面对物块的摩擦力 F_f 随拉力 F 变化规律的是 ()



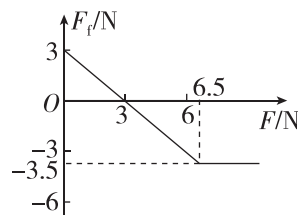
A



B



C

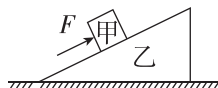


D

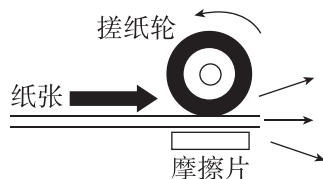
拓展挑战练

12. (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



13. [2024·福建福州一中模拟] 学校试卷扫描机器正常情况下,进纸系统能做到“每次只进一张试卷”,进纸系统的结构示意图如图所示,设图中刚好有 48 张相同的试卷,每张试卷的质量均为 m ,搓纸轮按图示方向转动带动最上面的第 1 张试卷向右运动;搓纸轮与试卷之间的动摩擦因数为 μ_1 ,试卷与试卷之间、试卷与底部摩擦片之间的动摩擦因数均为 μ_2 ,重力加速度大小为 g ,工作时搓纸轮给第 1 张试卷压力大小为 F .试卷扫描机器正常工作扫描第 1 张试卷时,下列说法正确的是 ()



- A. 第 2 张试卷受到第 1 张试卷的摩擦力方向向左
 B. 第 10 张试卷与第 11 张之间的摩擦力大小为 $\mu_2(F + 10mg)$
 C. 第 48 张试卷与摩擦片之间的摩擦力为 0
 D. 要做到“每次只进一张试卷”应要求 $\frac{\mu_1}{\mu_2} > \frac{F + mg}{F}$