



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品 选考复习方案

主编：肖德好



AI智慧教辅

索取二维码
贴此处
激活享受服务

AI时代就该用AI学习
遇到难题快扫我

 延边教育出版社

CONTENTS 目录



讲题智能体



错题本



真题原卷

| | | |
|----------|----------------------|-----|
| 第 1 讲 | 运动的描述 | 291 |
| 第 2 讲 | 匀变速直线运动的规律与应用 | 293 |
| 专题一 | 运动图像 追及、相遇问题 | 295 |
| 实验一 | 测量做直线运动物体的瞬时速度(加速度) | 297 |
| 第 3 讲 | 重力 弹力 | 299 |
| 第 4 讲 | 摩擦力 | 301 |
| 第 5 讲 | 力的合成与分解 | 303 |
| 专题二 | 牛顿第三定律 共点力的平衡 | 305 |
| 专题三 | 动态平衡问题、平衡中的临界和极值问题 | 307 |
| 实验二 | 探究弹簧弹力与形变量的关系 | 309 |
| 实验三 | 探究两个互成角度的力的合成规律 | 311 |
| 第 6 讲 | 牛顿第一定律、牛顿第二定律 | 313 |
| 第 7 讲 | 牛顿第二定律的基本应用 | 315 |
| 专题四 | 牛顿第二定律的综合应用 | 317 |
| 专题五 | 动力学常见模型 | 319 |
| 实验四 | 探究加速度与物体受力、物体质量的关系 | 321 |
| 第 8 讲 | 曲线运动 运动的合成与分解 | 323 |
| 第 9 讲 | 平抛运动 | 325 |
| 第 10 讲 | 匀速圆周运动 | 327 |
| 专题六 | 变速圆周运动 圆周运动的临界问题 | 329 |
| 实验五 | 探究平抛运动的特点 | 331 |
| 实验六 | 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系 | 333 |
| 第 11 讲 | 万有引力定律及其应用 | 335 |
| 第 12 讲 | 人造卫星 宇宙速度 | 337 |
| 专题七 | 人造卫星变轨问题 双星模型 | 339 |
| 第 13 讲 | 功、功率 | 341 |
| 第 14 讲 | 动能定理及其应用(A) | 343 |
| 第 14 讲 | 动能定理及其应用(B) | 345 |
| 第 15 讲 | 机械能守恒定律及其应用 | 347 |
| 第 16 讲 | 功能关系 能量守恒定律 | 349 |
| 实验七 | 验证机械能守恒定律 | 351 |
| 第 17 讲 | 动量定理及其应用 | 353 |
| 第 18 讲 | 动量守恒定律及其应用(A) | 355 |
| 第 18 讲 | 动量守恒定律及其应用(B) | 357 |
| 专题八 | 动量守恒和能量守恒的综合应用(A) | 359 |
| 专题八 | 动量守恒和能量守恒的综合应用(B) | 361 |
| 实验八 | 验证动量守恒定律 | 363 |
| 力学模块综合集训 | | 365 |
| 第 19 讲 | 机械振动 | 367 |
| 实验九 | 用单摆测量重力加速度 | 369 |

| | | |
|-------------|-----------------------------|-----|
| 第 20 讲 | 机械波 | 371 |
| 第 21 讲 | 静电场中力的性质 | 373 |
| 第 22 讲 | 静电场中能的性质 | 375 |
| 第 23 讲 | 电势差与电场强度的关系 电容器 | 377 |
| 第 24 讲 | 带电粒子在匀强电场中的运动 | 379 |
| 专题九 | 带电粒子在电场中运动的综合问题 | 381 |
| 实验十 | 观察电容器的充、放电现象 | 383 |
| 第 25 讲 | 电路及其应用 | 385 |
| 第 26 讲 | 焦耳定律、闭合电路欧姆定律 | 387 |
| 专题十 | 电学实验基础 | 389 |
| 专题十一 | 测量电阻的其他方法 | 391 |
| 实验十一 | 测量金属丝的电阻率 | 393 |
| 实验十二 | 用多用电表测量电学中的物理量 | 395 |
| 实验十三 | 测量电源的电动势和内阻 | 397 |
| 第 27 讲 | 磁场及其对电流的作用 | 399 |
| 第 28 讲 | 磁场对运动电荷(带电体)的作用 | 401 |
| 专题十二 | 带电粒子在有界匀强磁场中的运动 | 403 |
| 专题十三 | 洛伦兹力与现代科技 | 405 |
| 专题十四 | 带电粒子在复合场中的运动(A) | 407 |
| 专题十四 | 带电粒子在复合场中的运动(B) | 409 |
| 第 29 讲 | 电磁感应现象 楞次定律 | 411 |
| 第 30 讲 | 法拉第电磁感应定律 自感和涡流 | 413 |
| 专题十五 | 电磁感应中的电路和图像 | 415 |
| 专题十六 | 电磁感应中的动力学、能量及动量问题 | 417 |
| 实验十四 | 探究影响感应电流方向的因素 | 419 |
| 第 31 讲 | 交变电流的产生及描述 | 421 |
| 第 32 讲 | 变压器 远距离输电 | 423 |
| 第 33 讲 | 电磁振荡与电磁波 | 425 |
| 实验十五 | 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系 | 427 |
| 实验十六 | 利用传感器制作简单的自动控制装置 | 429 |
| 电磁学综合集训 | | 431 |
| 第 34 讲 | 光的折射和全反射 | 433 |
| 第 35 讲 | 光的波动性 | 435 |
| 第 36 讲 | 光的粒子性 | 437 |
| 实验十七 | 测量玻璃的折射率 | 439 |
| 实验十八 | 用双缝干涉实验测量光的波长 | 441 |
| 第 37 讲 | 原子结构 | 443 |
| 第 38 讲 | 原子核 | 445 |
| 第 39 讲 | 分子动理论 内能 | 447 |
| 第 40 讲 | 固体、液体和气体 | 449 |
| 第 41 讲 | 理想气体与热力学定律综合问题 | 451 |
| 实验十九 | 用油膜法估测油酸分子的大小 | 453 |
| 实验二十 | 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系 | 455 |
| 参考答案 | | 513 |

第 1 讲 运动的描述 (限时 40 分钟)

基础巩固练

- 下列有关质点、参考系、时间的说法中,正确的是 ()
 - 研究神舟十七号返回舱进入大气层之后的着陆轨迹时,不能将它视为一个质点
 - 蜂鸟的体积很小,所以研究蜂鸟扇动翅膀的动作时,可以将它视为一个质点
 - 研究运动的物体时,选择不同物体作为参考系,对运动的描述都是一样的
 - 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.这里的“5 月 3 日 17 时 27 分”指的是时刻
- [2025·北京海淀区期中] 在第 33 届夏季奥运会男子 100 m 自由泳决赛中,我国运动员游出 46.40 s 的好成绩,打破自己保持的世界纪录,赢得冠军.已知运动员从 50 m 长的游泳池的起点游出,沿直线到达对岸,再折返回到起点触及池壁,完成比赛.下列说法正确的是 ()
 - 题目中的“100 m”指的是位移大小
 - 题目中的“46.40 s”指的是时刻
 - 运动员完成全程比赛的位移大小为 50 m
 - 在研究运动员游泳动作时不能将他看作质点
- 关于速度的描述,下列说法中正确的是 ()
 - 电动车限速 20 km/h,指的是平均速度大小
 - 子弹射出枪口时的速度大小为 500 m/s,指的是平均速度大小
 - 运动员百米赛跑半决赛的成绩是 9.83 s,则他冲刺时的速度大小一定为 10.17 m/s
 - 某列车在通沪铁路跑出的最高速度为 220 km/h,指的是瞬时速度大小
- 某赛车手在一次野外训练中,先利用地图计算出出发地和目的地的直线距离为 9 km.从出发地到目的地用时 5 min,赛车上的里程表显示的里程数增加了 15 km.当他经过某路标时,车内速度计指示的示数为 150 km/h,下列说法正确的是 ()
 - 经过该路标时的速率是 150 km/h
 - 在整个过程中赛车手的平均速度大小是 180 km/h

- 在整个过程中赛车手的平均速率是 108 km/h
- 在整个过程中赛车手的瞬时速度大小是 108 km/h

5. [2025·北京北师大附属实验中学期中] 下表中记录了三种交通工具在某段时间中的运动情况,根据表中数据可知 ()

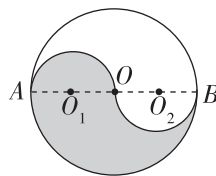
| 交通工具 | 初速度/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | 末速度/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | 经过时间/s |
|-------|--|--|--------|
| 自行车下坡 | 2 | 6 | 2 |
| 火车出站 | 0 | 20 | 100 |
| 飞机飞行 | 200 | 200 | 10 |

- 飞机的速度变化量最大
 - 自行车的速度变化最快
 - 火车的速度变化最快
 - 火车的加速度最大
6. [2025·北京五十五中期中] 在体育课上,一名同学用手接住水平抛过来的速度大小为 4 m/s 的篮球,并以 3 m/s 的速度将它反向水平抛出,这个过程历时 0.5 s,则这个过程中 ()
- 篮球的速度变化量是 1 m/s
 - 篮球的加速度大小为 2 m/s^2
 - 加速度 a 的方向和速度变化量 Δv 的方向相同
 - 加速度 a 的方向和速度的方向相反

综合提升练

7. 如图所示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 ()

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



8. 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

9. [2024·北京九中月考] 加速度是运动学中一个非常重要的物理量.

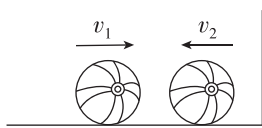
(1) 写出加速度的定义式.

(2) 如图所示, 一个球以速度大小 $v_1 = 8 \text{ m/s}$ 向右运动, 与墙碰撞后以速度大小 $v_2 = 4 \text{ m/s}$ 反弹回来, 球与墙壁碰撞时间为 $t = 0.1 \text{ s}$.

① 甲同学规定向右为正方向, 请根据加速度定义帮助甲同学计算出小球的加速度;

② 乙同学规定向左为正方向, 请根据加速度定义帮助乙同学计算出小球的加速度;

③ 甲、乙二位同学的计算结果是否相同并说明理由.



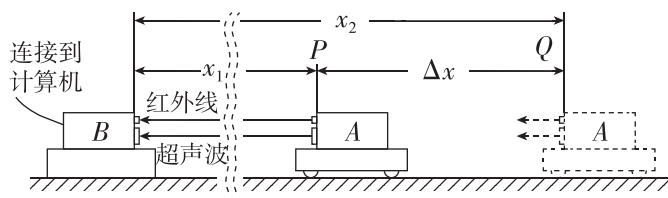
拓展挑战练

10. 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 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:

(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.

| | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 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 |



错题本



压轴题没思路?
扫我解锁!

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. [2026·北京东城区期末] 小钢球从一定高度由静止释放,不计空气阻力.在小钢球运动的过程中,下列描述正确的是 ()

- A. 任意时刻速度的变化率都相等
- B. 任意相等时间内的位移都相等
- C. 连续相等的时间内速度的变化量逐渐增大
- D. 任意一段时间内的平均速度等于这段时间的末速度的一半

2. [2025·北京海淀区二模] 一辆做匀减速直线运动的汽车,依次经过 a 、 b 、 c 三点.已知汽车在 a 、 b 间与 b 、 c 间的运动时间均为 1 s , ab 段的平均速度是 10 m/s , bc 段的平均速度是 5 m/s ,则汽车做匀减速运动的加速度大小为 ()

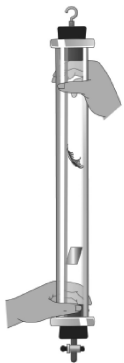
- A. 2.5 m/s^2
- B. 5 m/s^2
- C. 7.5 m/s^2
- D. 10 m/s^2

3. 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

4. [2025·北京延庆区期末] 如图所示,一个两端封闭的玻璃管,其中一端有一个开关,玻璃管可以与外界相通,把质量不相同的铁片和羽毛放到玻璃管中.第一次实验:打开开关使管内空气与大气连通,玻璃管竖直放置,让铁片和羽毛从玻璃管上方同时开始下落,观察物体下落的情况.第二次实验:把玻璃管里的空气抽出去,再次观察物体下落的情况.则下列说法正确的是 ()

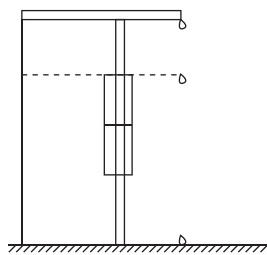
- A. 第一次实验中,铁片和羽毛下落时间相同,加速度相同
- B. 第二次实验中,铁片和羽毛下落时间相同,加速度相同



C. 这两次实验,羽毛下落均可近似看作自由落体运动

D. 采用第二次实验的方法,在北京和赤道分别做该实验,铁片下落的时间相同

5. [2026·北京朝阳区期中] 屋檐每隔相同时间滴下一滴水,当第3滴正欲滴下时,第1滴刚好落到地面,第2滴恰好经过窗子上沿.已知窗子上沿离地高 3 m ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力.根据上述信息无法推算 ()



- A. 屋檐离地的高度
- B. 滴水的时间间隔
- C. 第2滴经过窗子上沿时的速度
- D. 第1滴落地时的动能

综合提升练

6. 某人驾驶一辆汽车在平直的公路上以某一速度匀速运动,突然发现前方 50 m 处停着一辆拖拉机,他立即刹车.刹车后汽车做匀减速直线运动,已知汽车在刹车后的第1个 2 s 内的位移是 24 m ,第4个 2 s 内的位移是 1 m ,下列说法正确的是 ()

A. 汽车刹车后做匀减速直线运动的加速度大小

$$\text{为 } \frac{23}{12}\text{ m/s}^2$$

- B. 汽车刹车后所用的时间为 8 s
- C. 汽车刹车后停止前,可能撞上拖拉机
- D. 汽车刹车前的速度为 14 m/s

7. 在足够长的光滑固定斜面上,有一物体以 10 m/s 的初速度沿斜面向上运动,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,下列说法错误的是 ()

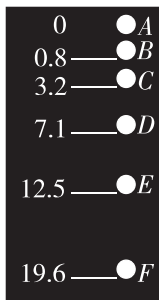
- A. 物体运动时间可能为 1 s
- B. 物体运动时间可能为 3 s
- C. 物体运动时间可能为 $(2+\sqrt{7})\text{ s}$
- D. 物体此时的速度大小一定为 5 m/s

8. [2025·北京通州区期末] 近年来常使用“对称自由下落法”来测 g 值,它是将测 g 转变为测长度和时间,具体做法是:将真空长直管沿竖直方向放置,自其中 O 点上抛的小球又落回原处的时间为 T_1 ,在小球运动过程中经过比 O 点高 H 的 P 点,小球离开 P 点到又回到 P 点所用的时间为 T_2 ,测得 T_1 、 T_2 和 H . 根据测量量 T_1 、 T_2 和 H ,求得 g 的表达式为 ()

- A. $\frac{4H}{T_1^2 - T_2^2}$ B. $\frac{8H}{(T_1 - T_2)^2}$
 C. $\frac{4H}{(T_1 - T_2)^2}$ D. $\frac{8H}{T_1^2 - T_2^2}$

9. [2025·北京东城区期末] 利用频闪摄影探究自由落体运动,如图所示是小球自由下落时的频闪照片,频闪仪每隔 $T=0.04$ s 闪光一次,照片中数据的单位是 cm. 根据本题及照片中的信息可知,下列说法正确的是 ()

- A. C 点的速度约为 3.2 m/s
 B. 可利用 $\Delta x = aT^2$ 求小球的加速度值, Δx 约为 2.4 cm
 C. 计算 B 、 C 、 D 、 E 各点速度,做 $v-h$ 图像,可由斜率得到重力加速度值
 D. 计算 B 、 C 、 D 、 E 各点速度,做 $\frac{1}{2}v^2-h$ 图像,可由斜率求出小球的加速度值



10. 如图所示的无人机是一种能够垂直起降的小型遥控飞行器,在一次训练使用中, $t=0$ 时无人机在地面上从静止开始匀加速竖直向上起飞, $t=5$ s 时无人机出现故障突然失去升力,此时离地面高度为 $h=50$ m,无人机运动过程中所受空气阻力不计, g 取 10 m/s²,求:(结果可用根式表示)



- (1) 无人机匀加速竖直向上起飞的加速度大小;
 (2) 无人机运动过程中离地面的最大高度;

(3) 无人机坠落到地面时的速度大小.

拓展挑战练

11. [2025·北京通州区期末] 伽利略在研究自由落体运动时,猜想自由落体运动的速度是均匀变化的,他考虑了速度的两种变化:一种是速度随时间均匀变化,另一种是速度随位移均匀变化. 现在我们可以利用频闪照片的方法进行研究.

(1) 如图是小球自由下落时的频闪照片示意图,频闪照相机每隔 $T=0.04$ s 闪光一次,并在同一底片上多次曝光(照片中的数字是小球落下的距离,单位是 cm). 充分利用图中信息,请:

- ① 分析说明小球下落过程是否为匀变速直线运动;
 ② 计算出小球下落的加速度大小.(结果保留两位有效数字)

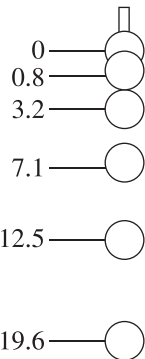
(2) 事实上,速度随位移均匀变化的运动也确实存在. 已知小球做速度随位移均匀变化的变速直线运动. 其速度与位移的关系式为 $v = v_0 + kx$ (v_0 为初速度, v 为位移为 x 时的速度). 试推导证明:该小球运动的加速度 a 和速度 v 成正比,且比例系数为 k .



错题本



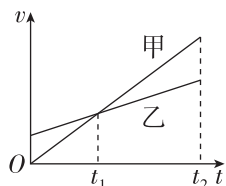
答题不规范?
扫我学标准!



专题一 运动图像 追及、相遇问题 (限时 40 分钟)

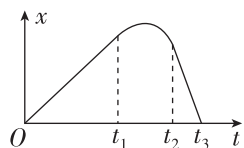
基础巩固练

1. [2026·北京西城区期末] 如图所示,两条直线分别是甲、乙两物体运动的 $v-t$ 图像. 有关 $t_1 \sim t_2$ 时间内两物体的运动, 下列说法正确的是 ()



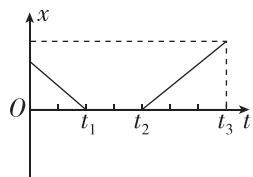
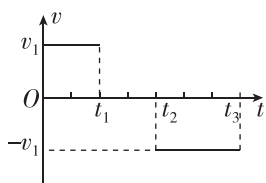
- A. 甲物体的速度变化量较大
- B. 乙物体的加速度较大
- C. 两物体的位移相等
- D. 两物体的平均速度相等

2. [2024·北京丰台区期中] 某质点做直线运动的位移—时间图像如图所示, 下列说法正确的是 ()

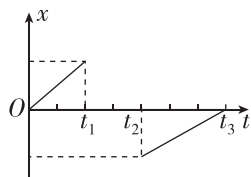


- A. 该质点在 t_3 时刻离出发点最远
- B. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 该质点运动的加速度方向不变
- C. 该质点在 $0 \sim t_1$ 时间内的速度大于在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的速度
- D. 在 $0 \sim t_3$ 时间内, 该质点运动方向始终不变

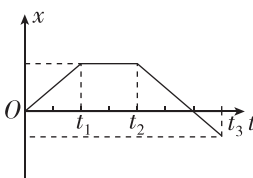
3. 如图所示为物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 物体从 $t=0$ 开始出发. 若将该物体的运动过程用 $x-t$ 图像表示出来 (其中 x 为物体相对出发点的位移), 则下列四幅图中描述正确的是 ()



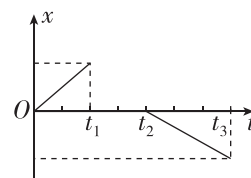
A



B

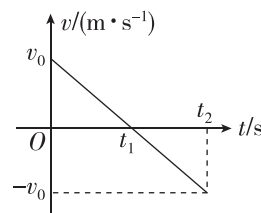


C



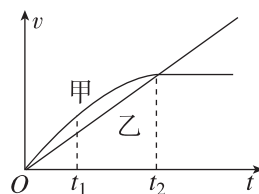
D

4. [2024·北京丰台区期中] 一辆小车以一定速度冲上光滑斜面后又回到原处, 其 $v-t$ 图像如图所示. 以下说法正确的是 ()



- A. 小车上升和下降过程的加速度大小为 $\frac{v_0}{t_2 - t_1}$, 方向相同
- B. 小车上升和下降过程的位移相同
- C. 上升到最高点时, 小车的瞬时速度和加速度都为零
- D. 运动过程中, 小车在不同时间内的速度变化率不相同

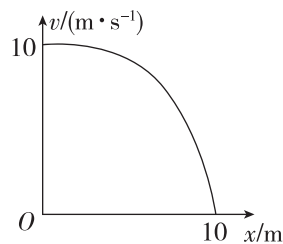
5. [2025·北京东城区一模] 甲、乙两辆汽车同时同地向同一方向开始运动, 速度 v 随时间 t 变化的图像如图所示. 在 t_1 时刻甲图线的斜率等于乙图线的斜率. 下列说法正确的是 ()



- A. $0 \sim t_2$ 过程中, 甲的加速度始终比乙的大
- B. t_2 时刻, 乙追上甲
- C. t_2 之后的某个时刻, 乙追上甲
- D. 乙追上甲之前, t_1 时刻两车相距最远

综合提升练

6. [2025·北京昌平二中期中] 如图所示, 某次实验利用位移传感器和速度传感器得到我国某品牌汽车刹车过程的 $v-x$ 图像, 汽车刹车过程可视为匀减速运动, 下列说法正确的是 ()



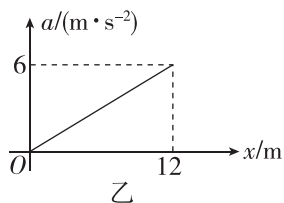
- A. 汽车刹车过程的时间为 1 s
- B. 汽车刹车过程的加速度大小为 10 m/s^2
- C. 当汽车的位移为 5 m 时, 运动速度小于 5 m/s
- D. 当汽车运动速度为 5 m/s 时, 位移大于 5 m

7. [2025·北京房山区期中]“科技让生活更美丽”,自动驾驶汽车呈现出接近实用化的趋势.图甲为某型无人驾驶的智能汽车的测试照,为了增加乘员乘坐舒适性,程序设定汽车制动时汽车加速度大小随位移均匀变化.某次测试汽车“ $a-x$ ”关系图线如图乙所示,汽车制动距离为 12 m.

- (1)判断汽车做什么运动.
- (2)微元法是一种常用的研究方法,对于直线运动,教科书中讲解了如何由 $v-t$ 图像来求位移.请你借鉴此方法,求汽车的初速度 v_0 的大小.
- (3)为了求汽车的制动时间 t ,某同学的求解过程如下:
在制动过程中加速度的平均值为 $\bar{a} = \frac{0+6}{2} \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2$,将减速过程看成反向加速过程,根据运动学公式 $x = \frac{1}{2}at^2$,得 $t = 2\sqrt{2} \text{ s}$,请你判断该同学的做法是否正确并说明理由.



甲



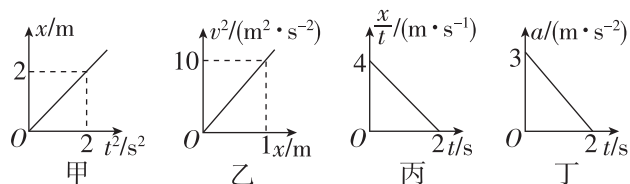
乙

8. [2024·北京汇文中学期中]甲、乙两运动员在训练交接棒的过程中发现,甲经短距离加速后能保持 9 m/s 的速度跑完全程.乙从起跑后到接棒前的运动是匀加速的.在某次练习中,甲在接力区前 $x = 13.5 \text{ m}$ 处作了标记,并以 $v = 9 \text{ m/s}$ 的速度跑到此标记时向乙发出起跑口令,乙在接力区的前端听到口令时立即起跑,一段时间后,乙恰好能被甲追上,同时完成交接棒.已知接力区的长度为 $L = 20 \text{ m}$,求:

- (1)乙恰好能被甲追上并完成交接棒时的速度大小;
- (2)此次练习中乙在接棒前加速度 a 的大小;
- (3)请通过分析说明,此次练习中,乙是否能在接力区内完成交接棒.

拓展挑战练

9. 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 ()

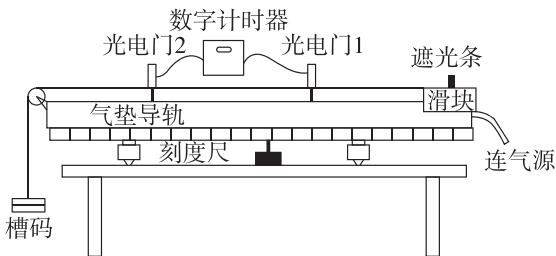


- A. 根据甲图可求出物体的加速度大小为 3 m/s^2
- B. 根据乙图可求出物体的加速度大小为 5 m/s^2
- C. 根据丙图可求出物体的加速度大小为 2 m/s^2
- D. 根据丁图可求出物体在前 2 s 内的速度变化量大小为 6 m/s



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. 利用气垫导轨和光电计时器可以测量瞬时速度. 实验中实际是利用了遮光条通过光电门这段时间的平均速度近似代替滑块通过光电门这一位置时的瞬时速度. 如图所示, 滑块上安装了宽度为 2.0 cm 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 为 0.05 s , 通过第二个光电门的时间 Δt_2 为 0.01 s . 下列说法正确的是 ()



- A. 滑块通过第一个光电门的速度为 4 m/s
- B. 滑块通过第二个光电门的速度为 20 m/s
- C. 为使平均速度更接近瞬时速度, 应换用质量较小的滑块
- D. 为使平均速度更接近瞬时速度, 应换用更窄的遮光条

2. 在进行“探究小车速度随时间变化的规律”实验中:

(1) 图甲所示实验器材是 _____ (选填“计时”“测速”或“测距”) 的仪器, 其中必须使用约为 8 V 低压交流电源的是 _____ (选填“甲”或“乙”).

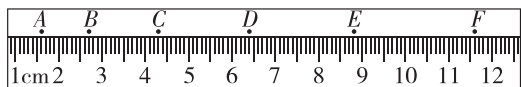


甲



乙

(2) 实验得到一条清晰的纸带, 如图丙所示是截取了其中某一段纸带用刻度尺(单位: cm) 测量时的情景, 其中 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 为 6 个相邻的点迹. 已知打点计时器所用电源的频率为 50 Hz . 其中计数点 E 所在位置的刻度尺读数为 _____ cm , 小车加速过程中 E 点瞬时速度大小为 _____ m/s .



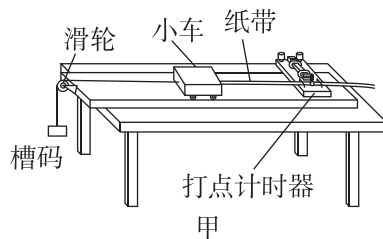
丙

3. [2026·北京西城区期末] 用如图甲所示的实验装置研究匀变速直线运动的规律.

(1) 除图甲中所示装置外, 在下面的仪器和器材中, 必须使用的有 _____.

- A. 电压可调的直流电源
- B. 电压合适的 50 Hz 交流电源

- C. 秒表
- D. 刻度尺

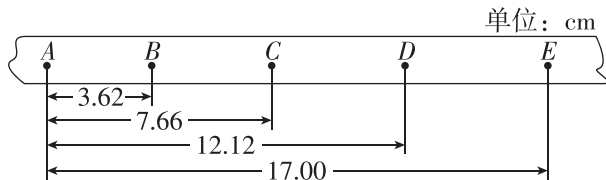


甲

(2) 在实验过程中下列操作有必要的是 _____.

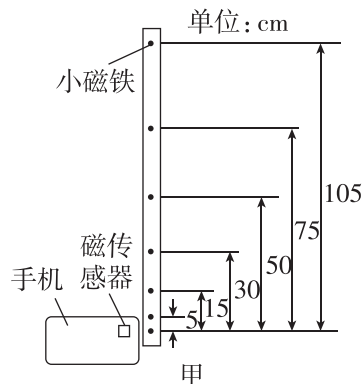
- A. 先接通打点计时器的电源, 再释放小车
- B. 连接槽码和小车的细线应与长木板保持平行
- C. 垫高长木板的一端, 使小车在不挂槽码时能在木板上做匀速运动
- D. 让槽码的质量远小于小车的质量

(3) 实验中打出的一条纸带如图乙所示, A 、 B 、 C 、 D 、 E 为纸带上标出的连续 5 个计数点, 相邻计数点间的时间间隔为 0.10 s . 由图乙中数据可知, 在打 B 点时小车的瞬时速度大小为 _____ m/s , 这段纸带通过打点计时器时小车的加速度大小为 _____ m/s^2 . (结果均保留两位有效数字)

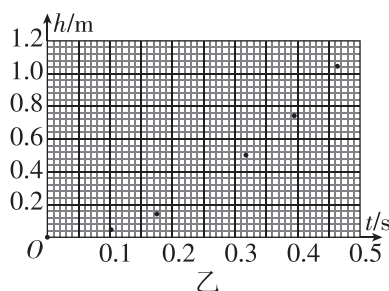


乙

4. [2025·北京人大附中期中] 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

(1)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.

(2)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.

(3)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/m | 0.00 | 0.05 | 0.15 | 0.30 | 0.50 | 0.75 | 1.05 |
| t/s | 0.000 | 0.101 | 0.175 | 0.247 | 0.319 | 0.391 | 0.462 |

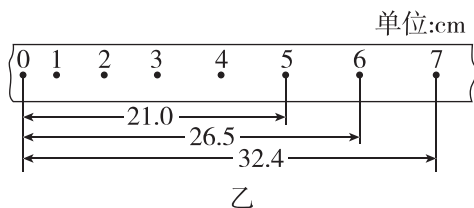
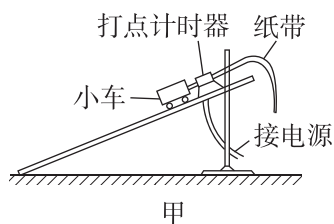
(4)根据表中数据,补全图乙中的数据点,并用平滑曲线绘制下落高度 h 随时间 t 变化的 $h-t$ 图线.

(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 $h=4.916t^2$ (SI 国际单位制). 据此函数式可得重力加速度大小为_____ m/s^2 (结果保留3位有效数字).

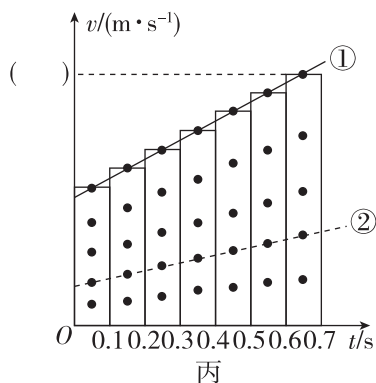
(7)若因操作不慎,导致长木条略有倾斜地自由下落,则测量值_____ (选填“等于”“大于”或“小于”)真实值.

5. [2024·北京西城区期末] 某同学用图甲所示的实验装置研究小车沿斜面向下运动的规律. 安装好器材后,接通电源,释放小车,打出一条纸带. 舍去开始密集的点迹,从便于测量的点开始,每隔四个计时点取一个计数点,已知打点计时器的频率为 50 Hz,如图乙中 0、1、2、…、7 点所示.

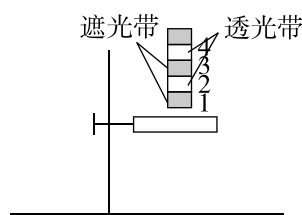


某同学把这条纸带每隔 $T=0.1\text{ s}$ 剪断,得到若干短纸条,测得长度依次为 $L_1、L_2、\dots、L_7$ (单位:m). 再把这些纸条并排贴在一张纸上,如图丙所示,使这些纸条的下端对齐,作为时间轴,并以纸条的宽度代表 T 的时间间隔. 这些短纸条上端的中心点近似在一条直线上,该同学把它们连接

起来作出图线①. 若将图线①转化为小车的 $v-t$ 图像. 则图丙中“()”位置,标出的速度值为_____ (用题干中的字母表示). 该同学发现每段短纸条上的第2个计时点,也近似在同一条直线上,如图线②所示. 若测得图线②的斜率为 k , 则小车加速度 a 与斜率 k 的关系式为_____.



6. 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_____ (选填“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 $v_3 =$ _____ 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 $\Delta t_1、\Delta t_2$,则重力加速度 $g =$ _____ (用 $d、\Delta t_1、\Delta t_2$ 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:_____.

第3讲 重力 弹力 (限时40分钟)

基础巩固练

1. [2024·北京育才学校期中] 下列关于重力和重心的说法中正确的是 ()

- A. 根据 $G=mg$ 可知, 同一个物体在不同地点的重力可能不同
- B. 一个物体放于水中称量时弹簧测力计的示数小于物体在空气中时弹簧测力计的示数, 因此, 物体在水中的重力小于在空气中的重力
- C. 物体放于水平面上时, 重力方向垂直于水平面向下, 当物体静止于斜面上时, 重力方向垂直于斜面向下
- D. 物体的重心一定在其几何中心

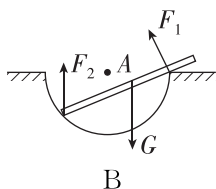
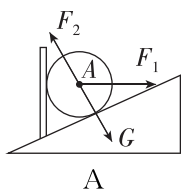
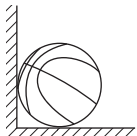
2. 如图为仰韶文化时期的某款尖底双耳汲水瓶, 展现出我国古代劳动人民的伟大智慧. 在双耳处用轻绳将瓶子竖直悬挂, 重心的位置随着瓶中的水位改变而发生改变, 出现“虚则欹, 中则正, 满则覆”的现象. 下列说法正确的是 ()

- A. 重心概念的建立用到了“转换法”
- B. 瓶子所受重力的施力物体是瓶中的水
- C. 轻绳对瓶子的拉力沿轻绳的收缩方向
- D. 从空瓶到装满水后倾覆的过程中, 瓶子重心的位置一定不断上升

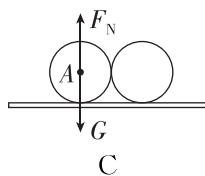


3. 如图所示, 将一个篮球放在体育馆的墙角处, 墙面和水平地面都是光滑的, 则下列说法中正确的是 ()

- A. 地面若很坚硬将不发生形变, 则仍对篮球有弹力作用
- B. 地面对篮球有竖直向上的弹力, 是因为地面发生形变
- C. 墙壁对篮球有向右的弹力, 因为接触一定有力的作用
- D. 篮球对地面可以没有力的作用

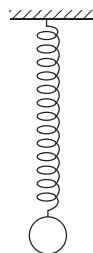


4. 下列选项中, 物体A受力示意图正确的是 ()



5. [2024·北京铁二中期中] 如图所示, 一劲度系数为 k 、原长为 l_0 的轻弹簧, 上端固定在天花板上, 下端悬挂一个质量为 m 的小球, 小球处于静止状态. 弹簧的形变在弹性限度内. 已知重力加速度为 g . 下列判断中正确的是 ()

- A. 弹簧的伸长量为 $\frac{mg}{k}$
- B. 弹簧的伸长量为 mgk
- C. 弹簧的总长度为 $l_0 + mgk$
- D. 弹簧的总长度为 $l_0 - \frac{mg}{k}$

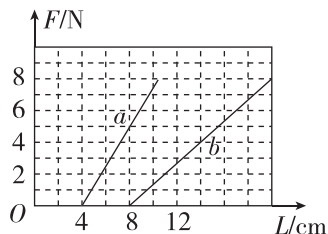


6. [2025·北京二十中期中] 锻炼身体用的拉力器, 并列装有四根相同的弹簧, 每根弹簧的自然长度都是 40 cm, 某人用 600 N 的力把它们拉长至 1.6 m, 则 ()

- A. 人的每只手受到拉力器的拉力大小为 300 N
- B. 每根弹簧产生的弹力大小为 150 N
- C. 每根弹簧的劲度系数为 93.75 N/m
- D. 每根弹簧的劲度系数为 500 N/m

综合提升练

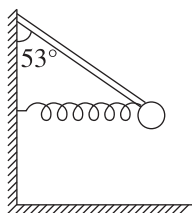
7. [2024·北京中关村中学期中] 如图所示是 a 、 b 两根弹簧弹力 F 和弹簧长度 L 的关系, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 如图所示, 根据图像可知下列说法不正确的是 ()



- A. 弹簧 a 的劲度系数为 125 N/m
- B. 弹簧 a 比弹簧 b 的劲度系数大
- C. 弹簧 a 的原长是 4 cm, 弹簧 b 的原长是 8 cm
- D. 分别在弹簧 a 和弹簧 b 下端挂一个质量为 100 g 的钩码, 弹簧 a 的长度比 b 的长

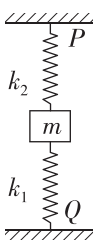
8. 如图所示,轻杆与竖直墙壁成 53° 角,斜插入墙中并固定,另一端固定一个质量为 m 的小球,水平轻质弹簧处于压缩状态,弹力大小为 $\frac{3}{4}mg$ (g 表示重力加速度),则轻杆对小球的弹力大小为 ()

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

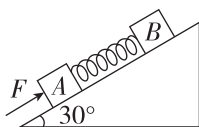


9. 如图所示,两个弹簧的质量不计,劲度系数分别为 k_1 、 k_2 ,它们一端固定在质量为 m 的物体上,另一端分别固定在 Q 、 P 上,当物体平衡时上面的弹簧处于原长,若把固定的物体换为质量为 $2m$ 的物体(弹簧的原长不变,且弹簧均在弹性限度内),当物体再次平衡时,物体比第一次平衡时的位置下降了 x ,重力加速度为 g ,则 x 为 ()

- A. $\frac{mg}{k_1+k_2}$
 B. $\frac{k_1k_2}{mg(k_1+k_2)}$
 C. $\frac{2mg}{k_1+k_2}$
 D. $\frac{k_1k_2}{2mg(k_1+k_2)}$



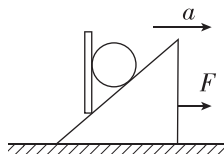
10. 如图所示,质量相等的 A 、 B 两物体在平行于固定斜面的推力 F 的作用下沿光滑斜面做匀速直线运动, A 、 B 间轻弹簧的劲度系数为 k ,斜面的倾角为 30° ,重力加速度为 g ,则匀速运动时轻弹簧的压缩量为多少?



拓展挑战练

11. 如图所示,质量为 m 的球置于斜面上,被一个固定竖直挡板挡住. 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



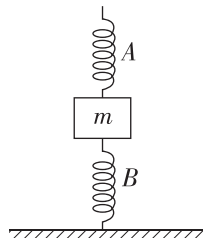
12. 如图所示,质量为 m 的物体与 A 、 B 两个轻弹簧相连,其劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ,重力加速度为 g , B 弹簧下端与地面相连,初始物体静止,现用手拉 A 的上端,使 A 缓慢上移,当 B 弹簧的弹力为原来的 $\frac{2}{3}$ 时, A 上端移动的距离是多少?



错题本



题型复杂?
扫我学拆解!



第4讲 摩擦力 (限时40分钟)

基础巩固练

1. 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. [2025·北京十四中期中] 人握住旗杆匀速上爬,则下列说法正确的是 ()

- A. 人受的摩擦力的方向是向下的
B. 人受的摩擦力大于重力
C. 人握旗杆用力越大,人受的摩擦力也越大
D. 人握旗杆用力增大,并不会使人受的摩擦力也增大

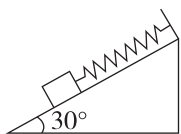
3. 在机场和海港,常用输送带运送旅客的行李和货物,如图所示,甲为水平输送带,乙为倾斜输送带,当行李箱随输送带一起匀速运动时,不计空气阻力,下列判断正确的是 ()



- 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

4. 把重 20 N 的物体放在倾角为 30° 的粗糙斜面上,物体右端与固定在斜面上的轻弹簧相连接,物体保持静止,如图所示,若物体与斜面间的最大静摩擦力为 12 N,下列关于弹簧弹力的说法不正确的是 ()

- A. 可以是 22 N,方向沿斜面向上
B. 可以是 2 N,方向沿斜面向上
C. 可以是 5 N,方向沿斜面向下
D. 可以是 2 N,方向沿斜面向下



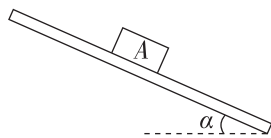
5. 如图所示为某新型夹砖机,它能用两支巨大的“手臂”将几吨砖夹起,大大提高了工作效率. 已知某夹砖机能夹起质量为 m 的砖,每支“手臂”对砖

产生的最大压力为 F_{\max} (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g),则“手臂”与砖之间的动摩擦因数至少为 ()

- A. $\frac{mg}{F_{\max}}$ B. $\frac{mg}{2F_{\max}}$
C. $\frac{2mg}{F_{\max}}$ D. $\frac{F_{\max}}{mg}$



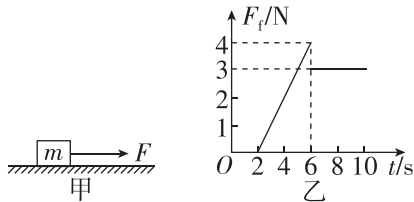
6. [2025·北京广渠门中学期中] 如图所示,物块 A 放在倾斜的木板上,已知木板的倾角 α 分别为 30° 和 37° 时物块所受摩擦力的大小恰好相等 ($\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$),则物块和木板间的动摩擦因数为 ()



- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{5}{8}$ C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D. $\frac{\sqrt{5}}{2}$

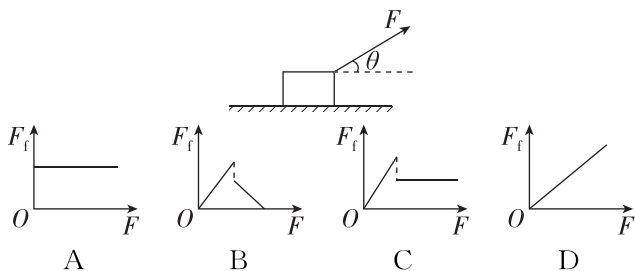
综合提升练

7. [2025·北京八一学校期中] 如图甲所示,水平木板上有质量 $m = 3.75 \text{ kg}$ 的物块,受到随时间 t 变化的水平拉力 F 作用,用力传感器测出相应时刻物块所受摩擦力 F_f 的大小如图乙所示,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列判断不正确的是 ()

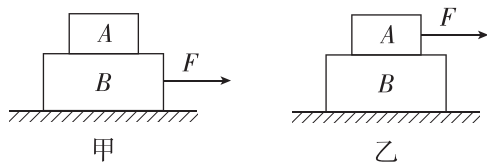


- A. $t = 1 \text{ s}$ 时外力 F 等于零
B. $t = 8 \text{ s}$ 时外力 F 可能等于 5 N
C. 物块与木板间的动摩擦因数为 0.08
D. 物块与木板间的动摩擦因数为 0.11

8. 如图所示,一箱子放在水平地面上,现对箱子施加一斜向上的拉力 F ,保持拉力的方向不变,在拉力 F 的大小由零逐渐增大的过程中,关于摩擦力 F_f 的大小随拉力 F 的变化关系,下列四幅图可能正确的是 ()



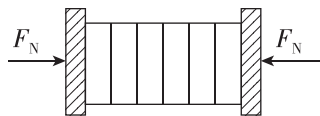
9. 已知 A 与 B 所受重力分别为 $G_A = 10 \text{ N}$, $G_B = 20 \text{ N}$, A 与 B 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$, B 与水平面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.3$, 如图甲、乙所示. 现在用大小为 8 N 的力 F , 分别作用在 A、B 上, 则各物体所受摩擦力的情况是 ()



- A. 图甲中, A 不受摩擦力, B 受到地面水平向左的大小为 8 N 的摩擦力
 B. 图甲中, A 受到水平向右的大小为 2 N 的摩擦力, B 受到地面水平向左的大小为 6 N 的摩擦力
 C. 图乙中, A 受到水平向左的大小为 2 N 的摩擦力, B 受到地面水平向左的大小为 9 N 的摩擦力
 D. 图乙中, A 受到水平向左的大小为 2 N 的摩擦力, B 受到地面水平向右的大小为 2 N 的摩擦力

10. [2024 · 北京五十七中期中] 如图所示, 6 本相同的厚书被两块相同的竖直木板夹在中间, 书静止不动, 此时两侧对木板施加的水平压力为 $F_N = 40 \text{ N}$, 每本书的质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 木板和书之间的动摩擦因数为 0.4 , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力

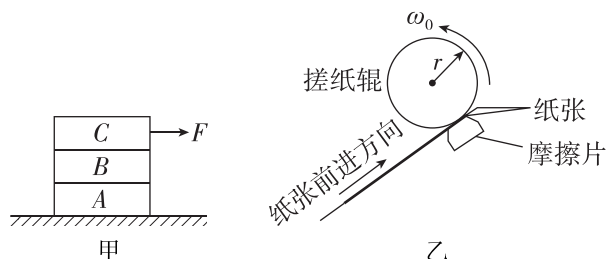
- (1) 左侧木板对书的静摩擦力为多大?
 (2) 书和书之间的动摩擦因数至少为多大?
 (3) 书与书之间的动摩擦因数与(2)中的一样, 则如果把左侧第三本书向上抽出至少需要多大的竖直拉力?
 (4) 书与书之间的动摩擦因数与(2)中的一样, 则把左侧第三本书向上抽出时, 右侧木板对书的摩擦力为多大, 朝什么方向?



拓展挑战练

11. 板块模型是高中物理的常见模型. 如图甲所示, 在水平桌面上叠放着质量均为 m 的 A、B、C 三块木板, A 与地面之间的动摩擦因数为 μ_1 , A、B 间的动摩擦因数为 μ_2 , B、C 间的动摩擦因数为 μ_3 , 用水平力 F 向右作用在木板 C 上. 设最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等, 重力加速度为 g .

- (1) ①若三块木板一起向右匀速运动, 求 μ_1 ;
 ②若 $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu$, 三木板能否在 F 的作用下一起匀速运动? 能与不能都请说出理由, 并写出必要的表达式.
 (2) 打印机送纸装置就是板块模型的实际应用. 如图乙所示, 搓纸辊旋转带动纸张前进走纸, 摩擦片在纸张下方贴紧, 施加阻力分离纸张, 以保证只有一张纸前移且避免两张纸同时送入. 已知搓纸辊和纸张之间的动摩擦因数为 μ_1 , 纸张之间的动摩擦因数为 μ_2 , 纸张和摩擦片之间的动摩擦因数为 μ_3 . 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 不计纸张质量及空气阻力. 为保证送纸装置正常工作, 求 μ_1 、 μ_2 和 μ_3 的大小关系.



错题本

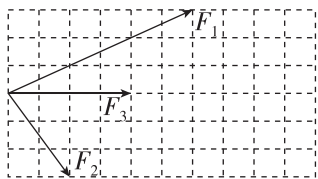


步骤太繁琐?
扫我学最优解!

第5讲 力的合成与分解 (限时 40 分钟)

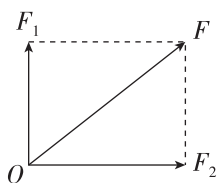
基础巩固练

1. 一物体受到三个共面共点力 F_1 、 F_2 、 F_3 的作用,三力的矢量关系如图所示(小方格边长相等),则下列说法正确的是 ()



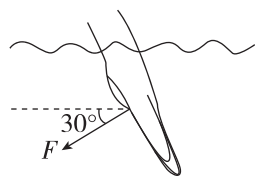
- A. 三力的合力有最大值 $F_1 + F_2 + F_3$, 方向不确定
 B. 三力的合力有唯一值 $3F_3$, 方向与 F_3 同向
 C. 三力的合力有唯一值 $2F_3$, 方向与 F_3 同向
 D. 由题给条件无法求合力大小

2. [2024 · 北京北师大附中期末] 如图所示, F_1 、 F_2 为两个相互垂直的共点力, F 是它们的合力. 已知 F_1 的大小等于 6 N, F 的大小等于 10 N. 若改变 F_1 、 F_2 的夹角, 则它们合力的大小还可能是 ()



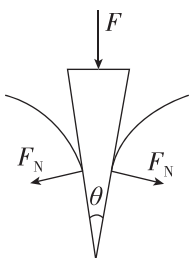
- A. 0
 B. 1 N
 C. 6 N
 D. 16 N

3. 如图所示, 人游泳时某时刻手掌对水的作用力大小为 F , 该力与水平方向的夹角为 30° , 则该力在水平方向的分力大小为 ()



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

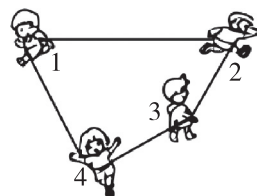
4. [2024 · 北京一零一中开学考] 生活中经常用刀来劈开物体. 如图所示是刀刃的横截面, F 是作用在刀背上的力, 若刀刃的横截面是等腰三角形, 刀刃两侧面的夹角为 θ , θ 越小, 刀刃越锋利, 对外界产生的推力 F_N 就越大, 已知刀的重力为 G . 则下列表达式正确的是 ()



- A. $F_N = \frac{G+F}{\sin \theta}$
 B. $F_N = \frac{G+F}{2\sin \frac{\theta}{2}}$

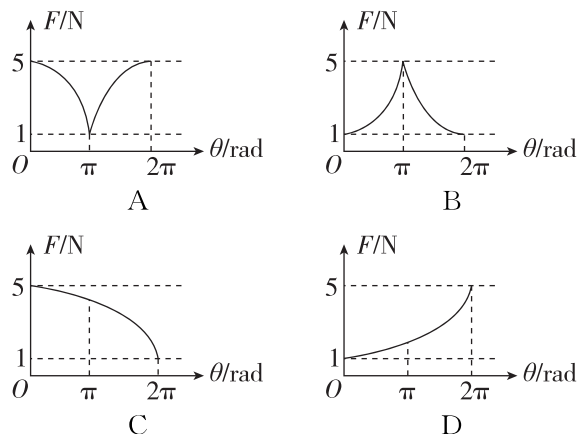
- C. $F_N = \frac{G+F}{\tan \theta}$
 D. $F_N = \frac{G+F}{\tan \frac{\theta}{2}}$

5. 四个小朋友玩“东西南北跑比赛”, 他们被围在一个弹力圈中, 从中心向外沿各自的方向移动, 去拿外围的游戏道具, 谁先拿到谁就能赢得比赛. 某时刻四个小朋友处于如图所示的僵持状态, 则此时受到弹力圈的弹力最小的是 ()



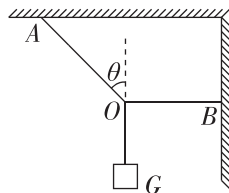
- A. 1号小朋友
 B. 2号小朋友
 C. 3号小朋友
 D. 4号小朋友

6. 两个夹角为 θ , 大小分别是 2 N 和 3 N 的力作用于同一物体, 关于这两个力的合力 F 与夹角 θ 的关系, 下列图像中正确的是 ()



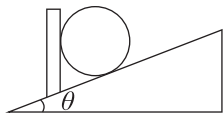
综合提升练

7. (多选)[2026 · 北京海淀区期中] 如图所示, 悬吊重物的轻质细绳 OA 被一水平轻质细绳 OB 牵引, O 为结点. 绳 OA 与竖直方向夹角为 θ . 若悬吊物所受重力的大小为 G , 绳 OA 和绳 OB 所受拉力的大小分别为 F_{TA} 和 F_{TB} , 下列判断正确的是 ()



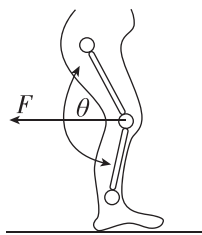
- A. $F_{TA} = G \cos \theta$
 B. $F_{TA} = \frac{G}{\cos \theta}$
 C. $F_{TB} = G \tan \theta$
 D. $F_{TB} = \frac{G}{\tan \theta}$

8. 如图所示,光滑的球静止在斜面和挡板之间,已知斜面倾角为 θ ,球的质量是 m ,重力加速度为 g ,则球对挡板的压力是 ()



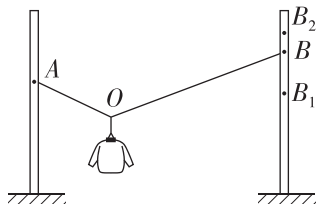
- A. $mg \sin \theta$ B. $mg \cos \theta$
C. $mg \tan \theta$ D. $\frac{mg}{\tan \theta}$

9. 弹跳能力是职业篮球运动员重要的身体素质指标之一,许多著名的篮球运动员因为具有惊人的弹跳能力而被球迷称为“弹簧人”.弹跳过程是身体肌肉、骨骼关节等部位一系列相关动作的过程,屈膝是其中的一个关键动作.如图所示,人屈膝下蹲时,膝关节弯曲的角度为 θ ,设此时大、小腿部的肌群对膝关节的作用力 F 的方向水平向后,且大腿骨、小腿骨对膝关节的作用力大致相等,那么脚掌所受地面竖直向上的弹力约为 ()



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

10. [2024·北京东城区期末] 如图所示,晾晒衣服的绳子轻质且不可伸长,悬挂衣服的衣架的挂钩光滑,轻绳两端 A 、 B 分别固定在两根竖直杆上,挂钩在 O 点时,衣服处于静止状态.如果保持绳子 A 端位置不变,将 B 端分别缓慢移动到不同的位置.下列判断正确的是 ()



- A. B 端缓慢移动到 B_1 位置时,绳子张力变小
B. B 端缓慢移动到 B_2 位置时,绳子张力变小
C. B 端缓慢移动到 B_1 的位置的过程中,挂钩沿竖直方向向下缓慢移动一小段距离
D. B 端缓慢移动到 B_2 位置的过程中,挂钩沿 OA 方向斜向上缓慢移动一小段距离

拓展挑战练

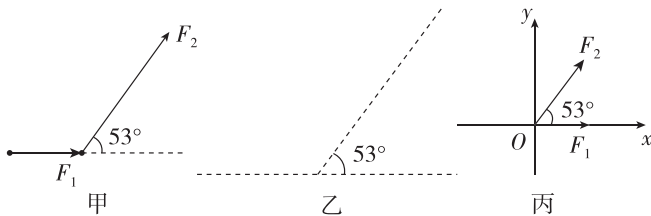
11. [2024·北京中关村中学期中] 类比、迁移是研究和学习物理过程中常用的思想方法.可以将以前学过的知识或方法应用到新知识的学习中.

(1) 如图甲所示,已知 $F_1 = 7 \text{ N}$ 水平向右, $F_2 = 15 \text{ N}$ 与水平方向的夹角为 53° ,在图乙中画出 F_1 、 F_2 及合力 F 的图示,并通过作图法求出合力 F 的大小.

(2) 正交分解法是求解合力与分力问题的常用方法.已知 $F_1 = 7 \text{ N}$ 水平向右, $F_2 = 15 \text{ N}$ 与水平方向的夹角为 53° , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$.若以 F_1 、 F_2 的交点为坐标原点,建立如图丙所示的直角坐标系.

① 分别求 F_2 在 x 、 y 轴上的分力 F_x 、 F_y .

② 利用勾股定理,求解合力 F' 的大小.



错题本



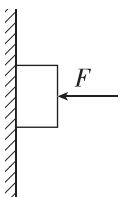
压轴题没思路?
扫我解锁!

专题二 牛顿第三定律 共点力的平衡 (限时 40 分钟)

基础巩固练

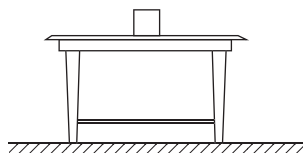
1. [2025·北京五十五中月考] 如图所示,物体在水平力 F 作用下压在竖直墙上静止不动,则 ()

- A. 物体所受摩擦力的反作用力是重力
- B. 力 F 就是物体对墙的压力
- C. 力 F 的反作用力是墙壁对物体的支持力
- D. 墙壁对物体的支持力的反作用力是物体对墙壁的压力



2. 如图所示,物体静止于水平桌面上,则 ()

- A. 桌面对物体的支持力的大小等于物体的重力,这两个力是一对平衡力
- B. 物体所受的重力和桌面对它的支持力是一对作用力与反作用力
- C. 物体对桌面的压力就是物体的重力,这两个力是同一种力
- D. 物体对桌面的压力和桌面对物体的支持力是一对平衡力

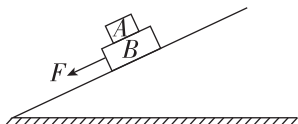


3. [2025·北京人大附中模拟] 如图所示,运动员在攀登峭壁的过程中,通过手、脚与岩壁、绳索间的相互作用来克服自身的重力.若图片所示时刻运动员保持静止,则运动员 ()

- A. 只受到重力和拉力的作用
- B. 一定受到岩石施加的支持力
- C. 一定受到岩石施加的静摩擦力
- D. 所受到的合力竖直向上



4. [2025·北京卷] 如图所示,长方体物块 A 、 B 叠放在斜面上, B 受到一个沿斜面方向的拉力 F ,两物块保持静止. B 受力的个数为 ()

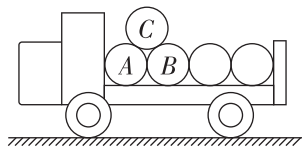


- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

5. [2026·北京朝阳区期中] 一辆货车运载着相同规格的圆柱形光滑油桶.在车厢底层油桶平整排列,相互紧贴并被牢牢固定,上层只有一只桶 C

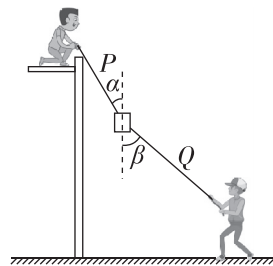
自由摆放在桶 A 、 B 间,随车一起在平直公路上匀速行驶.下列说法正确的是 ()

- A. 桶 C 受到桶 B 的支持力小于桶 C 重力的一半
- B. 桶 C 装满油与装半桶油时所受桶 B 的支持力方向相同
- C. 桶 C 所受桶 B 的支持力始终不做功
- D. 若货车刹车,则桶 C 一定会与桶 B 分离滚向桶 A 顶端



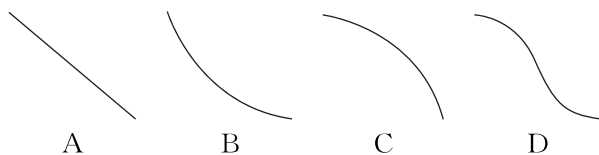
6. [2025·北京海淀区期末] 将重物从高处运送到地面,为安全起见,要求下降过程中重物与墙壁保持一定的距离.图中所示是一种简单的操作方法:一人在高处控制下端系在重物上的绳子 P ,另一人站在地面控制另一根上端系在重物上的绳子 Q ,二人配合可使重物缓慢竖直下降.若重物可视为质点,当绳 P 与竖直方向的夹角为 α ,绳 Q 与竖直方向的夹角为 β ,且 $\alpha < \beta$ 时,下列说法正确的是 ()

- A. 绳 Q 的水平分力大于绳 P 的水平分力
- B. 绳 Q 的竖直分力大于绳 P 的竖直分力
- C. 站在地面上的人受到地面的摩擦力方向水平向左
- D. 两绳对重物拉力的合力的方向竖直向上

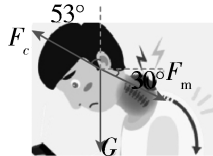


综合提升练

7. 2022 年北京冬奥会跳台滑雪空中技巧比赛场地边,有一根系有飘带的风力指示杆,教练员根据飘带的形态提示运动员现场风力的情况.若飘带可视为粗细一致的匀质长绳,其所处范围内风速水平向右、大小恒定且不随高度改变.当飘带稳定时,飘带实际形态最接近的是 ()

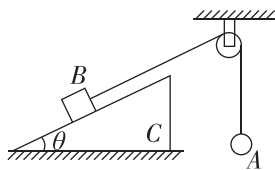


8. 经常低头玩手机,会使人颈椎长期受压引发颈椎病.当人体直立时颈椎所承受的压力大小等于头部的重量;人低头时,可粗略认为头受到重力 G 、肌肉拉力 F_m 和颈椎支持力 F_c ,如图所示.若某同学低头看手机时头颈弯曲与竖直方向成 53° 角,此时肌肉对头的拉力 F_m 与水平方向成 30° 角,已知 $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$,由此估算颈椎受到的压力约为直立时颈椎受到压力的 ()



- A. 3倍 B. 5倍
C. 7倍 D. 9倍

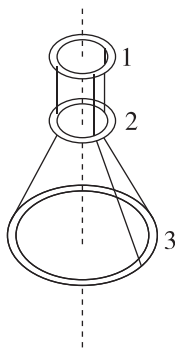
9. [2026·北京牛栏山一中月考] 如图所示,小球 A 和物块 B 用跨过光滑定滑轮的轻质细线连接,物块 B 放在倾角为 θ 的斜面体 C 上, C 置于水平地面上, A 、 B 和 C 都处于静止状态,细线与斜面平行,已知小球 A 、物块 B 及斜面体 C 的质量均为 m ,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是 ()



- A. 物块 B 受到的支持力大小为 $mg \sin \theta$
B. 物块 B 受到的摩擦力大小为 $mg \sin \theta$
C. 斜面体 C 受到地面的支持力大小为 $2mg$
D. 斜面体 C 受到地面的摩擦力大小为 $mg \cos \theta$

10. [2024·北京汇文中学期中] 三个用相同的金属丝制作的圆环,表面光滑,摩擦不计. 三根不可伸长的完全相同的轻绳,一端系在半径为 r_0 的环1上,结点彼此间距相等. 绳穿过半径为 r_0 的第2个圆环(绳没有系在环2上且环1、2间的绳处于竖直状态),另一端同样地系在半径为 $2r_0$ 的环3上,如图所示,已知环1固定在水平面上,环1质量为 m ,重力加速度为 g ,整个系统处于平衡状态. 求:

- (1) 每根绳上拉力的大小;
(2) 第2个环中心与第3个环中心之间的距离.



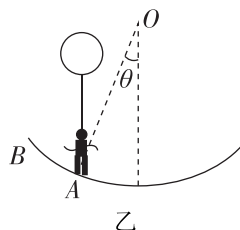
拓展挑战练

11. [2025·北京东城区期末] 如图甲所示是“中国天眼”500 m口径球面射电望远镜维护时的照片. 为不损伤望远镜球面,质量为 m 的工作人员被悬在空中的氢气球拉着,当他在离底部有一定高度的望远镜球面上缓慢移动时,氢气球对其有大小恒为 $\frac{5}{6}mg$ 、方向竖直向上的拉力作用. 将球面视为半径为 R 的几何球面,球心用 O 表示,如图乙所示,球面上 A 点与球心 O 的连线和 O 点与球面最低点的连线之间的夹角为 θ . 将人视为质点,当工作人员站在图乙中的 A 点处时保持静止.(重力加速度为 g)

- (1) 求球面对工作人员作用力 F 的大小和方向;
(2) 求工作人员对球面压力的大小 F_N 和摩擦力的大小 F_f ;
(3) 为了维护更高处的镜面,工作人员移动到图乙中的 B 处,请说明他静止在 B 处时,第(1)、(2)问中提到的 F 、 F_N 及 F_f 各有哪些变化.



甲



乙



错题本



综合题不会?
扫我关联知识点!