天星教育 | 上课认真听 下课练天星

金考卷 20+年试卷品牌

小题狂练

一轮重在扫盲点
多刷小题是关键！

主编 杜志建



紧跟一轮复习节奏，1天1练高效刷小题

60天地毯式扫清知识盲点！

更适合一轮复习

小题 VS 大题	
平均每题3分钟 全面考查所有知识点	平均每题15分钟 主要考查重难知识点

物理

2027新高考适用

AI 错题本

南京师范大学出版社

(: 一轮重在扫盲点，多刷小题是关键！

目录

专题一 质点的直线运动

第 1 练 运动的描述 匀变速直线运动的基本公式 …… 【经典练】【创新练】 001
第 2 练 匀变速直线运动规律的应用 自由落体运动 …… 【经典练】【创新练】 003
第 3 练 运动图像 …… 【经典练】【创新练】 005
第 4 练 探究小车速度随时间变化的规律 …… 【经典练】【创新练】 007

专题二 相互作用

第 5 练 重力 弹力 摩擦力 …… 【经典练】【创新练】 009
第 6 练 牛顿第三定律 力的合成与分解 …… 【经典练】 011
第 7 练 受力分析 共点力平衡 …… 【经典练】【创新练】 012
第 8 练 探究弹力与弹簧形变量的关系 验证力的平行四边形定则 …… 【经典练】【创新练】 015

专题三 运动和力的关系

第 9 练 牛顿第一定律 牛顿第二定律 …… 【经典练】【创新练】 017
第 10 练 超重与失重 两类动力学问题 …… 【经典练】【创新练】 019
第 11 练 牛顿运动定律的综合应用 …… 【经典练】【创新练】 021
第 12 练 动力学相关实验 …… 【经典练】【创新练】 023

专题四 曲线运动 万有引力与航天

第 13 练 曲线运动 运动的合成与分解 …… 【经典练】【创新练】 025
第 14 练 抛体运动 …… 【经典练】【创新练】 027
第 15 练 圆周运动 …… 【经典练】【创新练】 029
第 16 练 探究平抛运动的特点 探究影响向心力的因素 …… 【经典练】【创新练】 031
第 17 练 开普勒定律 万有引力定律 …… 【经典练】【创新练】 033
第 18 练 宇宙速度 人造卫星 …… 【经典练】【创新练】 035

专题五 机械能守恒定律

第 19 练 功和功率 …… 【经典练】【创新练】 037
第 20 练 动能和动能定理 …… 【经典练】【创新练】 039
第 21 练 机械能守恒定律 …… 【经典练】【创新练】 041
第 22 练 功能关系 …… 【经典练】【创新练】 043
第 23 练 验证机械能守恒定律 …… 【经典练】【创新练】 045

专题六 动量和动量守恒定律

第 24 练 动量和冲量 动量定理 …… 【经典练】【创新练】 047
第 25 练 动量守恒定律及其应用 …… 【经典练】【创新练】 049
第 26 练 碰撞问题 …… 【经典练】【创新练】 051
第 27 练 验证动量守恒定律 …… 【经典练】【创新练】 053
第 28 练 动力学三大观点的综合应用 …… 【经典练】【创新练】 055

专题七 静电场

第 29 练 电场力的性质 …… 【经典练】【创新练】 059
第 30 练 电场能的性质 …… 【经典练】【创新练】 061
第 31 练 静电现象 电容器及其充、放电实验 …… 【经典练】【创新练】 063
第 32 练 带电粒子在电场中的运动 …… 【经典练】【创新练】 065

目录

一轮重在扫盲点，多刷小题是关键！ :)

专题八 恒定电流

第33练 电路的基本概念和规律 欧姆定律 …… 【经典练】【创新练】 067
第34练 测定金属的电阻率 …… 【经典练】【创新练】 069
第35练 测定电源的电动势和内阻 …… 【经典练】【创新练】 071
第36练 多用电表的原理与使用 …… 【经典练】【创新练】 073
第37练 电学相关实验 …… 【经典练】【创新练】 075

专题九 磁场

第38练 磁场的描述 磁场对通电导线的作用力 …… 【经典练】【创新练】 077
第39练 磁场对运动电荷的作用力 …… 【经典练】【创新练】 079
第40练 常见电磁仪器 带电粒子在磁场中运动的综合问题 …… 【经典练】【创新练】 081

专题十 电磁感应

第41练 电磁感应现象 楞次定律 …… 【经典练】【创新练】 083
第42练 法拉第电磁感应定律 自感 涡流 …… 【经典练】【创新练】 085
第43练 法拉第电磁感应定律中的图像和电路问题 …… 【经典练】【创新练】 087
第44练 电磁感应中的动力学、能量、动量问题 …… 【经典练】【创新练】 089

专题十一 交变电流

第45练 交变电流的产生及描述 …… 【经典练】【创新练】 093
第46练 变压器 电能的输送 …… 【经典练】【创新练】 095
第47练 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系 利用传感器制作简单的控制装置 …… 【经典练】【创新练】 097

专题十二 机械振动与机械波

第48练 机械振动 …… 【经典练】【创新练】 099
第49练 机械波 …… 【经典练】【创新练】 101
第50练 用单摆测定重力加速度 …… 【经典练】【创新练】 103

专题十三 光学

第51练 光的折射和全反射 …… 【经典练】【创新练】 105
第52练 光的干涉、衍射和偏振 …… 【经典练】【创新练】 107
第53练 光学实验 …… 【经典练】【创新练】 109

专题十四 热学

第54练 分子动理论 …… 【经典练】 111
第55练 气体、固体和液体 …… 【经典练】【创新练】 112
第56练 热力学定律与能量守恒 …… 【经典练】【创新练】 115
第57练 热学实验 …… 【经典练】【创新练】 117

专题十五 原子物理

第58练 光电效应 波粒二象性 …… 【经典练】【创新练】 119
第59练 原子结构 …… 【经典练】【创新练】 121
第60练 原子核 …… 【经典练】【创新练】 123

第1练 运动的描述 匀变速直线运动的基本公式

考查要点	考查热度	考查难度	考向预测	AI错题本
描述运动的基本物理量	🔥🔥🔥🔥🔥	容易	质点、参考系、位移、速度、加速度等概念的含义及联系	
匀变速直线运动基本公式	🔥🔥🔥🔥🔥	容易	结合实际情境考查 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$、$v^2-v_0^2=2ax$、$v=v_0+at$ 的理解与使用	

经典练

限时：8分钟 答案：P01

1.(2026 浙江杭州模拟)如图是九三阅兵时我国新型导弹战车驶过长安街的情景，下列相关说法正确的是 ( )



A. 研究战车行进的位移时，战车可视为质点

B. 研究战车车轮转动快慢时，车轮可视为质点

C. 以街旁的房子为参考系，战车处于静止状态

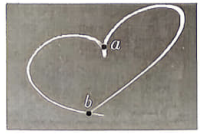
D. 以战车为参考系，站在路边的观众处于静止状态

2.(2025 四川卷)2025年4月30日，神舟十九号载人飞船成功返回。某同学在观看直播时注意到，返回舱从高度3 090 m下降到高度2 010 m，用时约130 s。这段时间内，返回舱在竖直方向上的平均速度大小约为 ( )

A. 8.3 m/s　　B. 15.5 m/s

C. 23.8 m/s　　D. 39.2 m/s

3.(2026 东北四省联考)2025年9月的长春航展中，“红鹰”飞行表演队使用两架教练机上演“双机比心”的经典一幕。如图所示，两架飞机分别沿各自轨迹从 a 点运动到 b 点，则该过程两架飞机( )



A. 位移一定相同

B. 路程一定相同

C. 平均速度一定相同

D. 经过 b 点时速度相同

4.(2025 广西卷)某乘客乘坐的动车进站时，动车速度从36 km/h减小为0，此过程可视为匀减速直线运动，期间该乘客的脉搏跳动了70次。已知他的脉搏跳动每分钟约为60次，则此过程动车行驶距离约为 ( )

A. 216 m　　B. 350 m

C. 600 m　　D. 700 m

5.(2026 浙江台州考试)如图所示为某游乐场内的一条由粗糙程度均匀的倾斜直轨道与粗糙程度均匀的水平直轨道顺滑连接组成的滑草轨道，一位游客(可视为质点)坐上滑板从斜轨上端由静止滑下，经7 s到达斜轨底端，再经4 s停在水平直轨末端。此倾斜直轨与水平直轨的长度之比为 ( )



A. 7∶4　　B. 4∶7

C. 49∶16　　D. 16∶49

6.(2026 辽宁营口检测)目前，很多城市都开展了无人自动驾驶出行服务。已知一辆自动驾驶出租车在平直公路上以3 m/s的初速度做匀加速直线运动，前2 s内的位移为14 m。下列关于自动驾驶出租车的说法正确的是 ( )

A. 加速度为2 m/s^2

B. 前2 s内的平均速度为7 m/s

C. 第4 s末的速度为18 m/s

D. 前6 s内的位移为36 m

7. CR450动车组 被称作“全球最快高铁”的CR450动车组，从起步到提速至时速350千米，只需要4分40秒，比CR400动车组完成相同提速用时缩短了100秒。按照技术要求，CR450动车组要在指标合格的前提下，跑够60万千米，才能够载客运营。则下列关于上述数据说法正确的是 （ ）

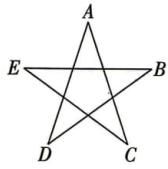
A. 时速350千米是指平均速率

B. 4分40秒是指时间间隔

C. 100秒是指时刻

D. 60万千米是指位移

8. 五角星模型 （多选）如图所示，小明在玩一笔画游戏时，笔尖由顶点 A 开始，以恒定速率经 $ACEBDA$ 一笔画出五角星。已知五角星各顶点间的距离 $AC=CE=EB=BD=DA=2$ cm，则该过程 （ ）



A. 笔尖的路程为10 cm

B. 笔尖的位移大小为10 cm

C. 笔尖的平均速度为0

D. 笔尖的初速度和末速度相同

9. 通过表格呈现信息 下面表格为三种交通工具做直线运动的相关数据记录，下列说法正确的是 （ ）

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

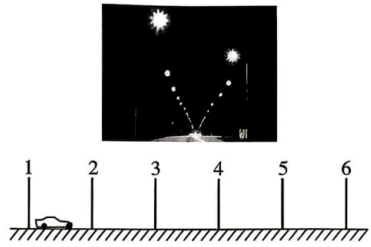
A. 飞机的速度变化量最大

B. 自行车的速度变化量最小

C. 火车的加速度最大

D. 飞机的加速度最小

10. 停车位置的判断 如图所示，1～6为平直公路旁间距相等的路灯柱，一小汽车(可视为质点)从1、2两路灯柱之间的某位置以一定的初速度做匀减速运动，到达路灯柱6时停止运动。现将该车的初速度减半，从相同位置出发以相同的加速度做匀减速运动，则该车停止运动时的位置在 （ ）



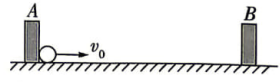
A. 1、2两路灯柱之间　　B. 2、3两路灯柱之间

C. 3、4两路灯柱之间　　D. 4、5两路灯柱之间

11. 自动扶梯级数判断 百货大楼一、二楼间有一部正以恒定速度向上运动的自动扶梯，在竖直方向上，某人以相对于电梯向上的速度 v_1 沿扶梯从一楼向上跑，数得梯子有 N_1 级，到二楼后他又反过来以相对于电梯向下的速度 v_1 沿扶梯向下跑至一楼，数得梯子有 N_2 级，那么自动扶梯实际级数为 （ ）

A. $\dfrac{N_1+N_2}{2}$　B. $\dfrac{2N_1N_2}{N_1+N_2}$　C. $\dfrac{N_1+N_2}{2N_1N_2}$　D. $\dfrac{2N_1+N_2}{N_1N_2}$

12. 多过程往返运动 （多选）如图所示，A、B 为竖直弹性挡板，相距 $x=10$ m。一可视为质点的小球以 $v_0=10$ m/s 的速度紧靠 A 出发，在 A、B 两板间做加速度大小不变的匀减速运动，小球每次与挡板碰撞后将以原速率弹回。为使小球恰好停在两挡板的正中间且和 A 挡板只碰撞一次，不计小球与挡板碰撞的时间，那么此过程 （ ）



A. 小球运动的位移大小一定为5 m

B. 小球运动的总路程可能为35 m

C. 小球运动的总时间一定为5 s

D. 小球全过程的平均速率可能为6 m/s

第2练 匀变速直线运动规律的应用 自由落体运动

考查要点	考查热度	考查难度	考向预测	AI 错题本
匀变速直线运动的推论	🔥🔥🔥🔥🔥	中等偏易	以实际情境为载体，考查匀变速直线运动规律的应用	
自由落体与竖直上抛运动	🔥🔥🔥🔥🔥	中等偏易	生活中的自由落体运动；竖直上抛运动的对称性	

经典练 限时：12分钟 答案：P02

1.（2026 广西柳州考试）在我国古代，“蹴鞠”不仅在北方盛行，还通过皇室推广至全国，发展成一项广受人们喜爱的体育运动。若球运动过程中受到的空气阻力忽略不计，将踢出的球的运动看成竖直上抛运动，下列说法正确的是（ ）



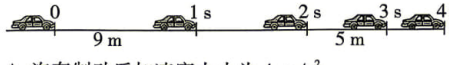
A. 球上升过程和下落过程的加速度不同

B. 球先后两次经过同一位置时速度相同

C. 球的上升过程是匀减速直线运动

D. 球从踢出点到最高点所用时间大于从最高点回到踢出点所用时间

2.（2026 山东模拟）一辆汽车在平直公路上匀速行驶，快到十字路口时遇上红灯进行制动刹车，做匀减速直线运动。某摄像爱好者在路旁利用相机对汽车从制动开始每隔 1 s 持续拍照，结束后测出了在 0～1 s 和 2～3 s 两段时间内汽车运动的位移分别为 $x_1=9$ m，$x_3=5$ m，合成后的照片如图所示。下列说法正确的是（ ）



A. 汽车制动后加速度大小为 4 m/s²

B. 汽车制动后第 4 s 内的平均速度为 4 m/s

C. 汽车制动前匀速运动的速度为 12 m/s

D. 汽车制动后 6 s 内的位移为 25 m

3.（2026 山西大同考试）在笔直公路上一辆匀速行驶的三轮农用运输车突遇紧急情况，司机立即刹车。从刹车开始，三轮车做匀减速直线运动直到停车。已知三轮农用运输车开始刹车时速度 $v_0=4$ m/s，加速度大小为 $a=10$ m/s²，三轮农用运输车可视为质点，从开始刹车时计时，则刹车过程中三轮农用运输车（ ）



A. 第一个 0.1 s 内、第二个 0.1 s 内、第三个 0.1 s 内、第四个 0.1 s 内位移大小之比为 16∶9∶4∶1

B. 速度大小减小到初速度的一半时所用的时间为 0.3 s

C. 行驶到最大位移一半时的速度大小为 $2\sqrt{2}$ m/s

D. 行驶的最大位移大小为 0.6 m

4.（多选）（2026 江西检测）截止 2025 年底，我国高铁营业总里程突破 5 万千米，占全球高铁总里程的三分之二以上。一高速列车从甲站由静止开始以恒定的加速度大小 a 启动，经 10 min 的时间速度达到 324 km/h，再匀速行驶 10 min 后以加速度大小 $\frac{a}{2}$ 匀减速进站，最终停止在乙站。假设甲、乙两站之间的轨道为直线，则下列说法正确的是（ ）

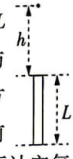
A. 加速的时间是减速时间的 2 倍

B. 加速过程的平均速度为减速过程平均速度的 2 倍

C. 甲、乙两站之间的距离为 135 km

D. 整个过程的平均速度大小为 56.25 m/s

5.（多选）（2026 山东模拟）如图所示，长为 L 的金属管从地面以 v_0 的速率竖直上抛，与此同时，一可视为质点的小球在管口正上方距离管口 h 处开始自由下落，金属管落地前小球从管中穿过。已知重力加速度为 g，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）



A. 落地前，小球相对金属管匀速下落

B. 小球穿过金属管所用的时间等于 $\frac{h+L}{v_0}$

C. 若 $v_0>\sqrt{g(h+L)}$，则小球一定在金属管上升阶段穿过金属管

D. 若 $h<L$，则小球可能在金属管下降阶段穿过金属管

6. 以图表呈现信息 某固定翼无人机在 $t=0$ 时飞离地面做匀加速运动。以离地点为坐标原点 O，初速度（水平）方向为 x 轴正方向、竖直向上为 y 轴正方向建立坐标系，无人机坐标随时间的变化情况如表所示。则 （ ）

时间 t/s	1	2	3	4	5
横坐标 x/m	3.49	8.00	13.51	20.00	27.49
纵坐标 y/m	1.01	3.98	9.00	16.03	24.98

A. 0～4 s 内无人机的平均速度大小约为 5.7 m/s

B. 无人机离开地面时的初速度大小约为 3 m/s

C. 无人机的水平加速度大小约为 2 m/s^2

D. 无人机的竖直加速度大小约为 1 m/s^2

7. 临界极值思维 （多选）一辆汽车在平直的单行车道上以 18 m/s 的速度匀速行驶，突然发现前方 8 m 处有一辆大货车以 10 m/s 的速度匀速行驶，汽车司机立即刹车（刹车后汽车的加速度恒定），司机反应时间可以忽略，若两车恰好未相撞，下列说法正确的是 （ ）

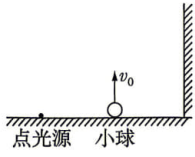
A. 汽车的加速度大小为 4 m/s^2

B. 汽车的加速度大小为 5 m/s^2

C. 汽车刹车后 1.6 s 时两车距离最近

D. 汽车刹车后 2 s 时两车距离最近

8. 分析影子的运动情况 如图所示，水平面上有一点光源，在点光源和墙壁的正中间有一小球，将小球自水平面以初速度 v_0 竖直向上抛出，不计空气阻力。已知重力加速度大小为 g，则小球在空中运动的过程中，关于小球的影子在竖直墙壁上的运动情况，下列说法正确的是 （ ）



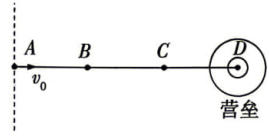
A. 影子的最大速度为 $2v_0$

B. 影子的加速度方向向上

C. 影子的加速度大小为 $0.5g$

D. 影子上升的最大高度为 $\frac{v_0^2}{2g}$

9. 冰壶运动 （多选）冬奥会上的冰壶项目是极具观赏性的一项比赛，将冰壶运动简化成如下模型：从 A 点以初速度 v_0 掷出，沿粗糙程度均匀的直线 AD 做匀减速直线运动，恰好停在营垒中心点 D 处，$AB=BC=CD$，下列说法正确的是 （ ）



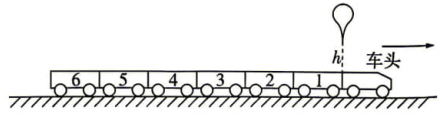
A. 冰壶在 AB、BC、CD 三段上运动的时间之比 $t_{AB}:t_{BC}:t_{CD}=\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$

B. 冰壶在 A、B、C 处的速度大小之比 $v_A:v_B:v_C=\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$

C. 冰壶从 A 运动到 D 的平均速度为 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$

D. 冰壶运动到 AD 中点位置的速度为 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$

10. 不同方向匀加速直线运动的综合 如图，一列玩具火车一共有 6 节车厢，每节车厢长度均为 $L=15$ cm，车头与第一节车厢连接处的正上方高度 $h=5$ cm 处有一个滴管，每隔时间 $t=0.1$ s 落下一滴墨水。火车从静止开始做匀加速直线运动，同时，第一滴墨水开始离开滴管，做自由落体运动。墨水滴可视为质点，不计空气阻力，$g=10$ m/s^2，第一滴墨水滴在第一节车厢顶部，落点距离车厢前端 1 cm，整列火车全部经过滴管后，下列说法正确的是 （ ）



A. 火车的加速度大小为 4 m/s^2

B. 第一节车厢顶部留下 2 滴墨水

C. 第 7 滴墨水落在第 3 节车厢顶部

D. 每节车厢都至少落上一滴墨水

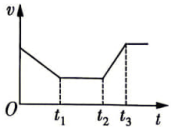
第3练 运动图像

考查要点	考查热度	考查难度	考向预测	AI 错题本
常规图像	666	中等偏易	通常考查图像斜率的意义和图像与坐标横轴围成面积的意义	
非常规图像	666	中等	结合新图像考查对运动学公式的掌握	

经典练

限时：12分钟 答案：P04

1.(2025 海南卷)ETC 是电子不停车收费系统的简称，常见于高速公路出入口，只要在车挡风玻璃上安装一个打卡装置，就能实现快速收费，提高通行速率。如图所示是一辆汽车通过 ETC 通道运动过程的速度—时间图像，其中 t_1 ~ t_2 时间内的图线是一条平行于 t 轴的直线，则 (　　)



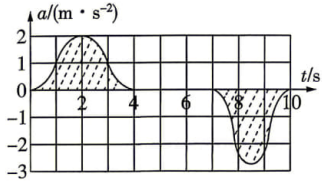
A. 汽车在 0 ~ t_1 时间内做匀减速直线运动

B. 汽车在 t_1 ~ t_2 时间内处于静止状态

C. 汽车在 0 ~ t_1 和 t_2 ~ t_3 时间内的加速度方向相同

D. 汽车在 0 ~ t_1 和 t_2 ~ t_3 时间内的速度方向相反

2.(2026 江苏南京考试)一人乘电梯上楼，电梯上升 10 s 后停下。该过程中电梯的加速度 a 随时间 t 变化的图线如图所示。以竖直向上为正方向，下列判断正确的是 (　　)



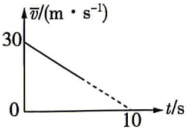
A. t = 4 s 电梯速度达到最大

B. 0 ~ 2 s 电梯加速度先增大后减小

C. 图中两块阴影区域面积不相等

D. 4 s ~ 7 s 电梯保持静止

3.(多选)(2026 江西检测)随着“双碳”战略的提出，新能源汽车得到了迅猛发展。某新能源汽车的生产厂家在测试汽车的性能时，司机驾驶汽车沿平直的公路行驶，利用速度传感器在计算机上描绘了汽车匀减速的刹车过程的平均速度随时间的变化图像，如图所示。下列说法正确的是 (　　)



A. 汽车减速的时间为 10 s

B. 汽车减速时的加速度大小为 6 m/s²

C. 从开始计时到停止运动，汽车的位移大小为 75 m

D. 从开始计时到停止运动，汽车的平均速度大小为 22.5 m/s

4.(2026 湖北武汉模拟)如图 1 所示，在空中某点同时竖直抛出甲、乙物体，因为材料和体积原因，甲物体所受的空气阻力可忽略不计，而乙物体竖直向下做匀速直线运动。取竖直向下方向为正方向，甲、乙两物体的位移时间(x − t)图像如图 2 所示，已知 t_3 = 3t_1，抛出点离地足够高，则 (　　)

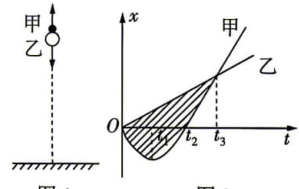


图 1　　图 2

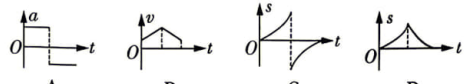
A. 0 ~ t_3 时间内，甲的平均速度大于乙的平均速度

B. 0 ~ t_3 时间内有两个时刻甲、乙速度大小相等

C. 甲、乙相遇之前，t_2 时刻它们的竖直高度差最大

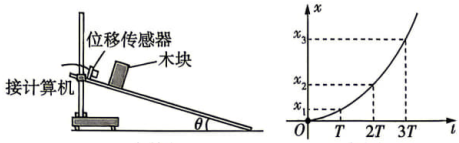
D. 阴影部分面积大小表示 0 ~ t_3 时间内甲、乙的相对位移

5.(2026 安徽名校检测)某次训练中，一名球员将篮球竖直向下拍出，篮球触地并弹回手中，手的位置不变，以竖直向下为正方向，不计篮球触地时间和空气阻力。则从篮球竖直向下被拍出到弹回手中的过程中，篮球的加速度 a、速度 v、位移 s 分别随时间 t 变化的图像可能正确的是 (　　)



A　　B　　C　　D

6. 实验探究 （多选）如图甲所示为研究木块运动情况的装置，计算机与位移传感器连接，可描绘木块从静止开始做匀加速直线运动的 $x-t$ 图像如图乙，下列说法正确的是 （ ）



图甲　　图乙

A. $x_1:x_2:x_3=1:3:5$

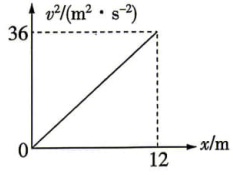
B. $x_1:(x_2-x_1):(x_3-x_2)=1:3:5$

C. 无法得出木块的加速度大小

D. 木块在 $2T$ 时刻的瞬时速度为 $\frac{4x_1}{T}$

7. 猎豹捕猎 （多选）如图甲所示，一猎豹（可视为质点）捕猎时从静止开始在草原上做匀加速直线运动，其速度的平方 v^2 与位移 x 变化关系可用如图乙所示的 v^2-x 图像表示，关于猎豹的运动，下列说法正确的是 （ ）


图甲



图乙

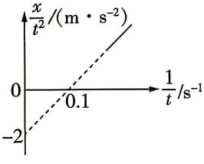
A. 猎豹做匀加速直线运动的加速度大小为 1.5 m/s^2

B. 猎豹做匀加速直线运动的加速度大小为 3 m/s^2

C. 猎豹在 0～12 m 内的平均速度大小为 3 m/s

D. 猎豹从静止运动到 $x_0=12$ m 所用的时间为 8 s

8. $\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像 郑州机场至许昌市域铁路最高试运行速度达 120 km/h。为了研究该列车在某过程的直线运动状态，工程师李某绘制了该过程如图所示的 $\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像，但是没有告知该过程是处于加速还是减速状态，下列说法正确的是 （ ）



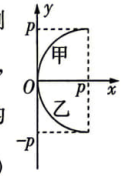
A. 该过程列车处于加速状态

B. 该过程列车的初速度大小为 20 m/s

C. 该过程列车的加速度大小为 8 m/s^2

D. 该列车在前 3 秒内的位移为 64 m

9. 半圆形图像 甲、乙两个物体初始时刻在同一位置，运动图像分别如图所示，两段图线均为 $\frac{1}{4}$ 圆弧，圆弧的半径均为 p，下列说法正确的是 （ ）



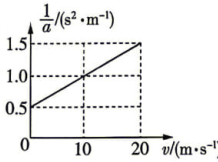
A. 若图像为甲、乙的运动轨迹，则甲、乙的平均速率一定相同

B. y 表示速度，x 表示时间，则 $x=p$ 时，甲、乙间的距离为 $\frac{\pi p^2}{2}$

C. y 表示位移，x 表示时间，则 $x=p$ 时，甲、乙的平均速度相同

D. y 表示加速度，x 表示时间，则 $x=p$ 时，甲、乙的速度大小一定相等

10. 多过程运动 （多选）某国产新能源汽车上市之前在一直线跑道上进行“单踏板模式”性能测试，测试过程分为三个阶段。阶段Ⅰ：驾驶员踩下电门至某一位置，汽车由静止启动，其加速度的倒数 $\frac{1}{a}$ 与速度 v 的关系如图所示，当汽车加速至 $v_1=20$ m/s 时进入阶段Ⅱ。阶段Ⅱ：驾驶员通过适当调节电门，使汽车做匀加速直线运动，以加速度 $a'=2$ m/s^2 加速至 $v_2=30$ m/s 时进入阶段Ⅲ。阶段Ⅲ：驾驶员松开电门，汽车的能量回收制动系统启动，汽车开始减速直至停下，该减速过程中汽车的加速度 a'' 与速度 v 满足关系式 $a''=-kv$（其中 $k=1$ s^{-1}）。则下列说法正确的是 （ ）



A. 阶段Ⅱ汽车运动的时间为 10 s

B. 阶段Ⅱ汽车运动的位移大小为 125 m

C. 阶段Ⅰ经历的时间为 10 s

D. 阶段Ⅲ汽车的位移大小为 30 m

第4练 探究小车速度随时间变化的规律

考查要点	考查热度	考查难度	考向预测	AI 错题本
匀变速直线运动的研究	🔥🔥🔥🔥🔥	容易	打点计时器的工作原理，速度、加速度的计算，逐差法、图像法处理实验数据	

经典练 限时：15 分钟 答案：P05

1.（2025 北京卷节选）利用打点计时器研究匀变速直线运动的规律，实验装置如图 1 所示。

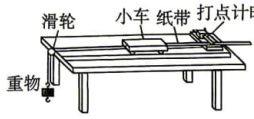


图 1

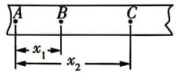


图 2

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

A. 释放小车

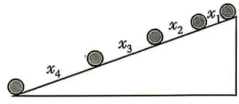
B. 接通打点计时器的电源

C. 调整滑轮位置，使细线与木板平行

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

（3）图 2 中相邻计数点间的时间间隔为 T，则打 B 点时小车的速度 v = _____。

2.（2026 湖北武汉检测）如图所示，一个小球沿斜面向下运动，用每间隔 $\frac{1}{10}$ s 曝光一次的频闪相机拍摄不同时刻小球位置的照片，即照片上出现的相邻两个小球的像之间的时间间隔为 $\frac{1}{10}$ s，测得小球在几个连续相等时间内的位移，数据见下表：



x_1/cm	x_2/cm	x_3/cm	x_4/cm
8.20	9.30	10.40	11.50

（1）小球在连续相等时间内的位移之差_____（选填“相等”或“不相等”），小球的运动性质属于_____直线运动（选填“匀速”“匀加速”或“匀减速”）。

（2）甲、乙两位同学计算小球加速度的方法如下：

甲同学：$a_1 = \frac{x_2 - x_1}{T^2}$，$a_2 = \frac{x_3 - x_2}{T^2}$，$a_3 = \frac{x_4 - x_3}{T^2}$，$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}$；

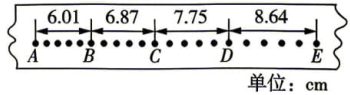
乙同学：$a_1 = \frac{x_3 - x_1}{2T^2}$，$a_2 = \frac{x_4 - x_2}{2T^2}$，$a = \frac{a_1 + a_2}{2}$。

你认为甲、乙两位同学中哪位同学的计算方法较准确？_____，用此方法测得加速度为_____ m/s²。

（3）图中频闪相机拍摄第二张照片的时刻小球的瞬时速度为_____m/s。

3.（2026 湖北联考）某兴趣小组利用打点计时器测量小车运动的速度和加速度。

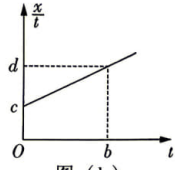
（1）甲同学某次测量时所用的纸带的一部分如图（a）所示，打点计时器电源频率为 50 Hz，则打下 C 点时小车的速度大小 v_C = _____m/s；小车的加速度大小 a_0 = _____m/s²。（结果均保留 2 位有效数字）



单位：cm

图（a）

（2）乙同学通过多次操作从其中选择了一条比较清晰的纸带，并选取了一个比较清晰的点为计数点 O，依次计算出其他计数点到 O 点的距离 x 与所用时间 t 的比值 $\frac{x}{t}$，作出 $\frac{x}{t} - t$ 的图像，如图（b）所示，坐标系中已标出的坐标值为已知量，则打下 O 点时小车的速度大小 v_0 = _____，小车的加速度大小 a = _____。（均用 b、c、d 表示）



图（b）

天星教育 | 上课认真听 下课练天星

金考卷™ 20+年试卷品牌

小题狂练

答案与解析

247道试题配“看到即答”

- 看到题目，立刻锁定方法
- 读完题干，直接定位思路
- 对比选项，快速排除干扰
- 避开坑点，稳稳选出答案

练出条件反射，秒选不出错！

物理

2027新高考适用

目录 CONTENTS

第 1 练　运动的描述　匀变速直线运动的基本公式 … 01
第 2 练　匀变速直线运动规律的应用　自由落体运动 …… 02
第 3 练　运动图像 …… 04
第 4 练　探究小车速度随时间变化的规律 …… 05
第 5 练　重力　弹力　摩擦力 …… 06
第 6 练　牛顿第三定律　力的合成与分解 …… 08
第 7 练　受力分析　共点力平衡 …… 08
第 8 练　探究弹力与弹簧形变量的关系　验证力的平行四边形定则 …… 11
第 9 练　牛顿第一定律　牛顿第二定律 …… 11
第 10 练　超重与失重　两类动力学问题 …… 13
第 11 练　牛顿运动定律的综合应用 …… 14
第 12 练　动力学相关实验 …… 16
第 13 练　曲线运动　运动的合成与分解 …… 17
第 14 练　抛体运动 …… 19
第 15 练　圆周运动 …… 20
第 16 练　探究平抛运动的特点　探究影响向心力的因素 …… 22
第 17 练　开普勒定律　万有引力定律 …… 23
第 18 练　宇宙速度　人造卫星 …… 24
第 19 练　功和功率 …… 26
第 20 练　动能和动能定理 …… 27
第 21 练　机械能守恒定律 …… 29
第 22 练　功能关系 …… 30
第 23 练　验证机械能守恒定律 …… 32
第 24 练　动量和冲量　动量定理 …… 33
第 25 练　动量守恒定律及其应用 …… 34
第 26 练　碰撞问题 …… 36
第 27 练　验证动量守恒定律 …… 37
第 28 练　动力学三大观点的综合应用 …… 38
第 29 练　电场力的性质 …… 41
第 30 练　电场能的性质 …… 43
第 31 练　静电现象　电容器及其充、放电实验 …… 45
第 32 练　带电粒子在电场中的运动 …… 46
第 33 练　电路的基本概念和规律　欧姆定律 …… 47
第 34 练　测定金属的电阻率 …… 49
第 35 练　测定电源的电动势和内阻 …… 50
第 36 练　多用电表的原理与使用 …… 51
第 37 练　电学相关实验 …… 52
第 38 练　磁场的描述　磁场对通电导线的作用力 …… 53
第 39 练　磁场对运动电荷的作用力 …… 54
第 40 练　常见电磁仪器　带电粒子在磁场中运动的综合问题 …… 56
第 41 练　电磁感应现象　楞次定律 …… 57
第 42 练　法拉第电磁感应定律　自感　涡流 …… 58
第 43 练　法拉第电磁感应定律中的图像和电路问题 …… 59
第 44 练　电磁感应中的动力学、能量、动量问题 …… 60
第 45 练　交变电流的产生及描述 …… 63
第 46 练　变压器　电能的输送 …… 64
第 47 练　探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系　利用传感器制作简单的控制装置 …… 66
第 48 练　机械振动 …… 66
第 49 练　机械波 …… 68
第 50 练　用单摆测定重力加速度 …… 69
第 51 练　光的折射和全反射 …… 70
第 52 练　光的干涉、衍射和偏振 …… 71
第 53 练　光学实验 …… 73
第 54 练　分子动理论 …… 73
第 55 练　气体、固体和液体 …… 74
第 56 练　热力学定律与能量守恒 …… 76
第 57 练　热学实验 …… 77
第 58 练　光电效应　波粒二象性 …… 77
第 59 练　原子结构 …… 78
第 60 练　原子核 …… 79

第1练　运动的描述　匀变速直线运动的基本公式

1. A　质点＋参考系

看到即答

①**看选项（AB）**：质点→体积、大小对研究问题无影响

②**得结论**：研究战车位移可忽略战车体积、大小→**A 对**

研究车轮转动快慢不可忽略车轮体积、大小→**B 错**

以街旁的房子为参考系，战车向前运动，**C 错误**；以战车为参考系，站在路边的观众处于运动状态，**D 错误**。

2. A　平均速度　由平均速度公式有 $v=\frac{h}{t}=\frac{3\,090-2\,010}{130}\ \text{m/s}\approx 8.3\ \text{m/s}$，**A 正确**。

3. A　路程与位移＋平均速度与瞬时速度

看到即答

①**看选项（A）**：位移→从初位置指向末位置的有向线段

②**看图像**：两飞机初、末位置相同→位移相同→**A 对**

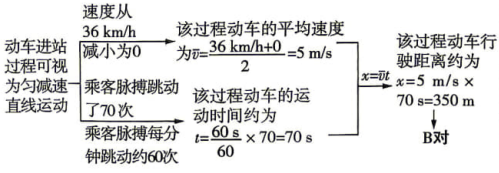
路程是物体运动轨迹的长度，两架飞机分别沿不同的轨迹运动，不能保证两段轨迹的长度一定相同，即路程不一定相同，**B 错误**；平均速度是位移与所用时间的比值，即 $v=\frac{x}{t}$，两架飞机的位移 x 相同，所用的时间 t 不一定相同，因此平均速度不一定相同，**C 错误**；速度是矢量，既有大小又有方向，在 b 点时，两架飞机沿各自轨迹的切线方向运动，从图中可以看出，两者的运动方向不同，速度也一定不同，**D 错误**。

易混易错

路程与位移

	位移	路程
标矢性	矢量	标量
概念	物体实际运动轨迹的长度	从初位置指向末位置的有向线段
联系	直线单向运动时，位移的大小＝路程 曲线运动或往返运动时，位移的大小＜路程	

4. B　匀变速直线运动规律



5. A　匀变速直线运动的平均速度

看到即答

①**看模型**：$0-v-0$ 模型→两过程平均速度相等

②**选公式**：$x=\overline{v}t\to x_1:x_2=t_1:t_2=7:4$→**A 对**

由题意可知，游客先在倾斜轨道上做初速度为 0 的匀加速直线运动，后在水平轨道上做末速度为 0 的匀减速直线运动，设匀加速直线运动的末速度为 v，则匀加速直线运动过程的平均速度为 $\overline{v_1}=\frac{v}{2}$，匀减速直线运动过程的平均速度为 $\overline{v_2}=\frac{v}{2}$，根据位移公式 $x=\overline{v}t$ 可得匀加速直线运动过程的位移 $x_1=\overline{v_1}t_1=\frac{v}{2}t_1$，匀减速直线运动过程的位移 $x_2=\overline{v_2}t_2=\frac{v}{2}t_2$，所以倾斜直轨与水平直轨的长度之比为 $x_1:x_2=t_1:t_2=7:4$，**A 正确**。

6. B　匀加速直线运动的基本公式　已知出租车的初速度 $v_0=3\ \text{m/s}$，前 2 s 内的位移大小 $x=14\ \text{m}$，代入匀加速直线运动位移公式 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$，解得 $a=4\ \text{m/s}^2$，因此出租车的加速度为 $4\ \text{m/s}^2$，**A 错误**；前 2 s 内的平均速度 $v_{平}=\frac{x}{t}=\frac{14}{2}\ \text{m/s}=7\ \text{m/s}$，**B 正确**；第 4 s 末的速度大小 $v=v_0+at_1=(3+4\times 4)\ \text{m/s}=19\ \text{m/s}$，**C 错误**；前 6 s 内的位移 $x_2=v_0t_2+\frac{1}{2}at_2^2=(3\times 6+\frac{1}{2}\times 4\times 6^2)\ \text{m}=90\ \text{m}$，**D 错误**。

7. B　时间与时刻＋路程与位移＋平均速率　时速 350 千米是动车组提速的末速率，即瞬时速率，并非整个加速过程的平均速率，**A 错误**；4 分 40 秒是从起步到提速至时速 350 千米所经历的时间间隔，**B 正确**；100 秒是 CR450 相比 CR400 提速至 350 千米缩短的时间差，是时间间隔，而非时刻，**C 错误**；60 万千米是动车组累计行驶的路程，而非位移，**D 错误**。

8. AC　路程与位移＋平均速度

看到即答

①**看选项（D）**：速度相同→大小方向均相同

②**看图像**：初速度方向沿 AC、末速度方向沿 DA

③**得结论**：速度方向不同→速度不同→**D 错**

路程为运动轨迹的长度，笔尖的运动轨迹是组成五角星线段的总和，所以笔尖的路程为 $L=10\ \text{cm}$，**A 正确**；位移是从初位置指向末位置的有向线段，由于笔尖最终回到起点，所以位移为零，**B 错误**；平均速度等于位移除以时间，笔尖的位移为 0，所以平均速度也为 0，**C 正确**。

9. D　速度＋速度变化量＋加速度

看到即答

①**看到速度变化量**→$\Delta v=v_{末}-v_{初}$

②**看到加速度**→$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$

根据表格数据可知，自行车的速度变化量为 $\Delta v_1=6\ \text{m/s}-2\ \text{m/s}=4\ \text{m/s}$，火车的速度变化量为 $\Delta v_2=20\ \text{m/s}-0=20\ \text{m/s}$，飞机的速度变化量为 $\Delta v_3=200\ \text{m/s}-200\ \text{m/s}=0\ \text{m/s}$，故 $\Delta v_2>\Delta v_1>\Delta v_3$，

天星教育 | 上课认真听 下课练天星

金考卷 20+年试卷品牌

小卷加练

一轮重在扫盲点
多刷小题是关键！

主编 杜志建



8套 综合检测小卷

限时检测 | 查漏补缺 | 验收复习成果

练速度 练手感 练实战

物理

2027新高考适用

南京师范大学出版社

目录 CONTENTS

小卷加练

综合检测小卷（一） …… 01

创新模型：抛体运动的相遇模型/T3　　创新设问：波形图的选择/T6

创新考法：结合几何关系/T7　　创新模型：“ ∧ ”形的平行金属导轨/T10

综合检测小卷（二） …… 04

创新考法：交变电流的叠加/T3　　模块融合：电场力结合动态平衡/T4

创新定义：升交点与降交点/T5　　创新实验：二极管的伏安特性曲线/T12

综合检测小卷（三） …… 07

创新模型：变力作用下的运动模型/T4　　创新设问：干涉后质点的振动图像/T6

创新形式：通过图片提供信息/T9　　创新实验：自来水的电阻率测量/T12

综合检测小卷（四） …… 10

模块融合：光的折射融合光电效应/T2　　模块融合：热学融合牛顿第二定律/T6

创新模型：绕不同圆心的圆周运动/T9　　创新设问：实验电路设计/T12

综合检测小卷（五） …… 13

创新形式：通过图片提供信息/T3　　创新考法：三维空间/T4

创新考法：结合几何关系/T7　　创新实验：防夹传感器/T12

综合检测小卷（六） …… 16

创新形式：通过图片提供信息/T3　　创新模型：拱形透明光具/T9

创新思维：临界极值思维/T10　　创新图像：单摆模型中的 $B-t$ 图像/T11

综合检测小卷（七） …… 19

创新模型：五角星模型/T3　　创新模型：质量变化的双星模型/T5

创新考法：三维空间/T6　　模块融合：磁场与动量融合/T9

综合检测小卷（八） …… 22

创新考法：实验探究/T4　　创新设问：小球位置图/T6

创新模型：非匀强磁场中的线框模型/T10　　创新图像：$\frac{1}{t^2}-h$ 图像/T11

答案解析 …… 25

综合检测小卷（一）

分值：61 分
限时：45 分钟
答案：P25
AI错题本

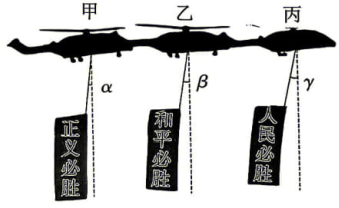
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1.（2026 四川成都诊断）如表所示为几种金属的截止频率。用频率为 6.8×10^{14} Hz 的单色紫光照射这些金属的表面，能逸出光电子的金属有（　　）

金属	铷	钾	钠	钙	钨
截止频率 $\nu/10^{14}$ Hz	5.15	5.44	5.53	7.73	10.95

A. 2 种　　B. 3 种　　C. 4 种　　D. 5 种

2.（2026 河南郑州质检）2025 年九三阅兵式上，甲、乙、丙三架直升机分别用轻绳悬挂等质量旗帜，从天安门广场上空水平匀速飞过，如图所示。已知，由于风力大小不同，甲、乙、丙的轻绳与竖直方向的夹角分别为 α、β、γ，$\alpha<\beta<\gamma$ 且均保持不变，风力均视为水平，则（　　）



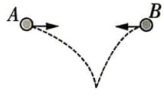
A. 甲所受轻绳拉力最大

B. 乙所受轻绳拉力最大

C. 丙所受轻绳拉力最大

D. 甲、乙、丙所受轻绳拉力大小相等

3.（2026 江西五校联考）如图所示，A、B 两小球从相同高度同时以相同的速率水平抛出，经过时间 t 在空中相遇，相遇点与抛出点的竖直高度为 h。若将其中一个球的抛出速度变为原来的 2 倍，其他条件不变，不计空气阻力，则（　　）



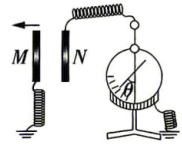
A. 两球从抛出到相遇经过的时间变为 $\frac{1}{3}t$

B. 两球从抛出到相遇经过的时间变为 $\frac{\sqrt{2}}{2}t$

C. 相遇点与抛出点的竖直高度变为 $\frac{2}{3}h$

D. 相遇点与抛出点的竖直高度变为 $\frac{4}{9}h$

4.（2026 广东广州调研）如图，将平行板电容器极板 N 与静电计金属球相连，极板 M 和静电计外壳均接地。现使 M、N 分别带上等量正、负电荷，此时静电计的指针偏转角度为 θ。保持电容器电荷量不变，使 M 水平向左平移一小段距离，则（　　）



A. 电容器的电容增大

B. 指针偏转角度 θ 变小

C. 两极板间场强变小

D. 极板 N 的电势降低

5.（2026 陕西适应性测试）一物体以一定的初速度竖直上抛，上升到最高点后又落回抛出点。假设物体在上升和下落过程中空气阻力大小均与速率的二次方成正比，则物体在上升和下落过程中（　　）

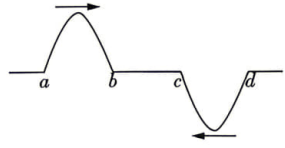
A. 上升过程的加速度一直增大

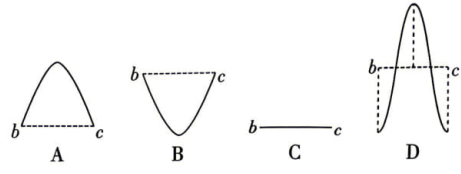
B. 下降过程的加速度一直减小

C. 上升过程合外力做功的绝对值大于下降过程合外力做功的绝对值

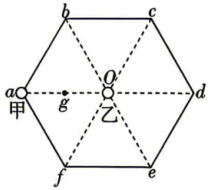
D. 上升过程合外力冲量方向向上，下降过程合外力冲量方向向下

6.（2026 吉林长春质检）如图，同一均匀介质中两列相向传播的横波，形状相当于正弦曲线的一半，上下对称，两列波的振幅和波长都相等，$t=0$ 时刻两列波刚好传至 b、c 两点，且 $ab=bc=cd$。在 $t>0$ 的某一时刻，b、c 两点间的波形可能正确的是（　　）





7.(2026 湖北十一校联考)在如图所示的正六边形 $abcdef$ 中 O 点为正六边形的中心，g 为 aO 的中点。现在 a、O 两点垂直纸面固定两长直导线甲、乙，两导线中通有恒定电流，测出 g 点的磁感应强度方向垂直 aO 向下、大小为 B_0，而 d 点的磁感应强度大小为0。已知长直通电导线在某点产生的磁感应强度大小为 $B=\frac{kI}{r}$，I 为导线中的电流大小，r 为空间该点到直导线的距离。下列说法正确的是 (　　)



A. c、e 两点的磁感应强度相同

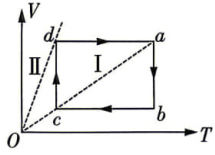
B. 导线甲、乙中的电流均垂直纸面向外

C. 导线甲、乙中的电流之比为 2∶1

D. b 点的磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8.(2026 陕西适应性测试)一定质量的理想气体从状态 a 开始，经历了 $a\to b\to c\to d\to a$ 的变化过程，气体的体积 V 和热力学温度 T 的关系图像如图所示，O、c、a 在同一条直线Ⅰ上，其斜率为 k_1，O、d 在同一条直线Ⅱ上，其斜率为 k_2。下列说法正确的是 (　　)



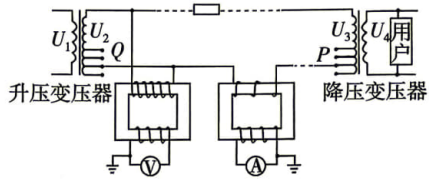
A. 气体在 a、c 两状态的压强相等

B. 气体在状态 a 的内能小于在状态 c 的内能

C. 气体在 c、d 两状态的压强之比为 $k_1:k_2$

D. $a\to b$ 过程，气体向外界放出的热量值等于外界对气体所做功的值

9.(2026 湖北十一校联考)我国在电力输送领域是世界上首屈一指的科技霸主，目前已研制成功了全套关键设备，建成了世界电压等级最高、输电能力最强的交直流输电网络。模拟远距离高压输电的示意图如图所示，已知升压变压器原、副线圈两端的电压分别为 U_1 和 U_2，降压变压器原、副线圈两端的电压分别为 U_3 和 U_4。在输电线路的起始端分别接入电压互感器和电流互感器，两个互感器原、副线圈的匝数比分别为30∶1和1∶30，各变压器、互感器和电表均为理想元件。下列说法正确的是 (　　)



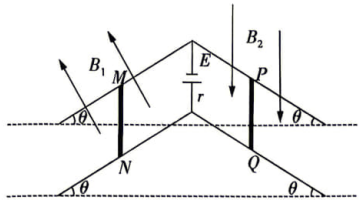
A. 电压互感器起升压作用，电流互感器起增加电流作用

B. 若保持 U_1 和用户数不变，仅将滑片 Q 下移，则输电线损耗功率增加

C. 若保持 U_1 不变，仅增加用户数，为保持 U_4 不变，可将滑片 P 下移

D. 若电压表的示数为 210 V，电流表的示数为 6 A，则线路的输电功率为 1 134 kW

10.(2026 河南郑州质检)如图，两条“ ∧ ”形的平行金属导轨固定在绝缘水平面上，间距 $L=0.2$ m，左、右两导轨平面与水平面间的夹角均为 $\theta=37°$，导轨顶端连接有一电动势 $E=10$ V、内阻 $r=0.5\ \Omega$ 的电源。电源左侧存在垂直于导轨平面向上且磁感应强度大小为 B_1 的匀强磁场，右侧存在竖直向下且磁感应强度大小为 B_2 的匀强磁场。质量均为 $m=0.02$ kg 的相同导体棒 MN、PQ 分别放在两侧导轨上且均恰好静止，导体棒与导轨垂直且接触良好，接触点间导体棒电阻均为 $R=4\ \Omega$。已知右侧导轨光滑，左侧导轨与导体棒之间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，金属导轨电阻不计，重力加速度大小 $g=10\ \text{m/s}^2$，$\sin 37°=0.6$。则 (　　)



A. MN 的热功率为 16 W

B. B_1 一定等于 0.5 T

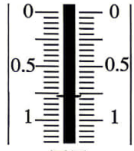
C. B_2 一定等于 0.375 T

D. 若 B_2 反向，此瞬间 PQ 加速度大小为 12 m/s^2

三、实验题：本题共 2 小题，共 15 分。

11.（7 分）（2026 广东广州调研）某同学利用一量程为 2.5 N 的弹簧测力计开展实验研究。

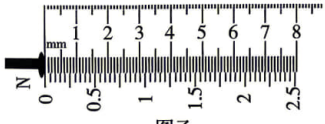
（1）①用细绳拴一玻璃瓶悬挂在竖直放置的弹簧测力计挂钩上，稳定后弹簧测力计读数为 $F_1=0.28$ N；增加一相同玻璃瓶，稳定后弹簧测力计读数（如图甲）为 $F_2=$ _____ N。



图甲

②上述操作中，$F_2\neq 2F_1$，原因是该同学未对弹簧测力计进行调零操作，分析可知每个玻璃瓶所受的重力可表示为 _____（用 F_1、F_2 表示）。如果该同学测量前，进行调零操作，应将刻度面板相对指针 _____（选填“上移”或“下移”）。

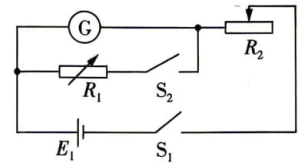
（2）将毫米刻度尺与弹簧测力计刻度线并齐摆放，拍得照片如图乙，由此可知该测力计内弹簧的劲度系数为 _____ N/m（结果保留两位有效数字）。



图乙

12.（8 分）（2026 浙江七校联考）某同学拟将量程为 $I_g=1$ mA，内阻约为几十欧姆的电流表 G 改装成欧姆表。

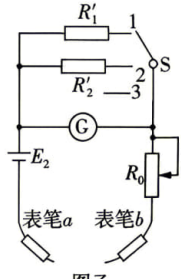
（1）他首先设计了如图甲所示电路来测量电流表 G 的内阻 R_g，图中电源电动势 $E_1=1.5$ V。现有最大阻值分别为 100 Ω 和 2 000 Ω 的滑动变阻器，则 R_2 应选用最大阻值为 _____ Ω 的滑动变阻器。



图甲

开关 S_1 接通，S_2 未接通时，调节 R_2 使电流表 G 示数为 1.00 mA；接通 S_2 后，保持滑动变阻器 R_2 的滑片位置不变，调节电阻箱 R_1，当其阻值为50 Ω时，电流表 G 的示数为 0.50 mA，则电流表 G 的内阻测量值 R_g 为 _____ Ω；而实际上干路的电流会发生变化，故测得的电流表内阻值与真实值相比 _____（选填“偏大”或“偏小”）。

（2）将该电流表 G 改装成具有“×10”“×100”和“×1 k”三个挡位的欧姆表如图乙所示。电源电动势 $E_2=9.0$ V，内阻忽略，R_0 为调节范围足够的滑动变阻器，且接线柱 3 未接电阻。若要求电流从红表笔流入欧姆表，则表笔 b 为 _____（选填“红”或“黑”）表笔；当开关 S 接接线柱 3 时，对应的倍率为 _____（选填“×10”“×100”或“×1 k”），短接表笔 a、b 进行欧姆调零时，R_0 应调至 _____ Ω［不计（1）中电流表 G 内阻的测量误差］。



图乙