



物理考后巩固卷 A

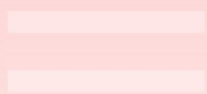
高三 2025 年 12 月版

姓名：

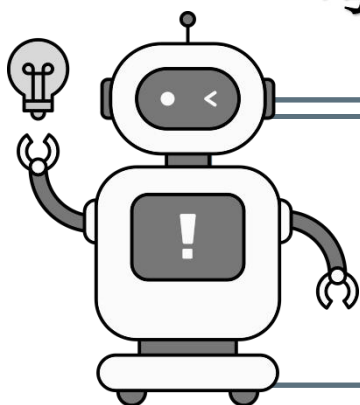
班级：

强化记忆

举一反三 步步为赢 点石成金



考后巩固卷使用建议



巩固卷采集了所有学生的考试数据，运用人工智能技术诊断出每道题的知识点，通过“算法推荐+专家干预”精准推送习题，提供与试卷同结构的巩固卷供您追踪效果，巩固卷每道原题衍生 1 道基础题、3 到巩固题、1 道提升题，助力您精准高效提升！



1.及时分析，明确薄弱点

- ❖ 错题复盘：逐题分析错误原因（审题不清、知识点遗忘、计算失误等），用不同颜色标注错题类型。
- ❖ 统计归类：按知识点或题型分类整理错题（如函数、几何、语法、实验设计），统计高频失分模块，明确需优先突破的薄弱环节。

2.针对性突破，夯实基础

- ❖ 知识补漏：针对错题涉及的课本概念、公式、定理，重新梳理核心内容，结合例题理解应用场景。
- ❖ 专项训练：根据错题类型，精选同类题目进行限时练习（如每天 10 道同类题），强化解题思维和熟练度。

3.构建思维框架，提炼方法

- ❖ 思路对比：对比参考答案与自己的解题步骤，标注关键思路差异（如是否遗漏隐含条件、逻辑跳步）。
- ❖ 总结模板：针对高频题型（如阅读理解主旨题、数学压轴题），归纳通用解题步骤或答题模板。

4.模拟应用，检验效果

- ❖ 变式训练：将原题条件或设问方式稍作改动，自主改编 1-2 道同类题，测试是否真正掌握核心逻辑。
- ❖ 限时重测：1-2 周后重做巩固卷，对比正确率变化，重点关注反复出错的题目。

5.长期规划，动态调整

- ❖ 建立档案：将错题整理成电子文档或活页本，标注错误日期和重做结果，形成个人学习轨迹。
- ❖ 定期回顾：每周抽取 10 分钟复习错题本，考前集中筛查易错点，避免重复错误。

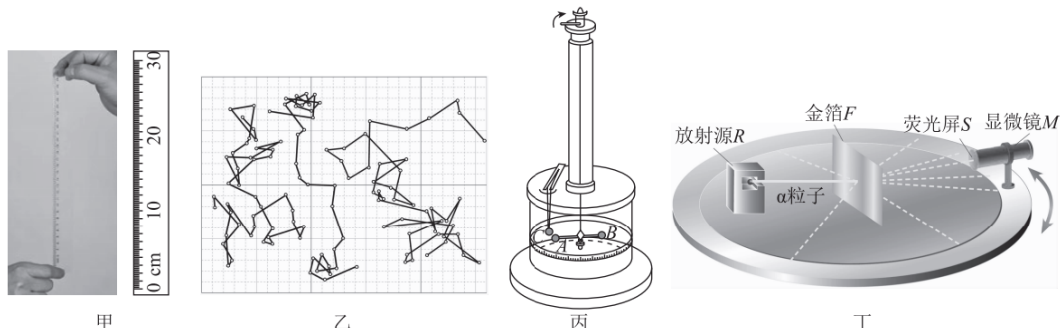
 学情分析

题号	知识点	人数	小题分值	平均分	难度	标准差	区分度	满分人数	零分人数
1	布朗运动	23542	4	1.35	33.77	1.89	0.59	7951	15591
2	氢原子的能级公式和跃迁	23542	4	1.48	36.95	1.93	0.51	8698	14844
3	匀变速直线运动的图象	23542	4	2.57	64.36	1.92	0.71	15151	8391
4	电场	23542	4	2.03	50.77	2	0.55	11953	11589
5	匀变速直线运动规律的综合应用	23542	4	2.53	63.33	1.93	0.55	14910	8632
6	牛顿第二定律	23542	4	1.83	45.86	1.99	0.6	10796	12746
7	闭合电路的欧姆定律	23542	4	1.32	33.08	1.88	0.39	7787	15755
8	横波的图象	23542	6	3.01	50.17	1.7	0.4	3831	3752
9	开普勒定律	23542	6	2	33.34	2.09	0.43	3102	10946
10	机械能守恒定律	23542	6	2.64	44.02	1.22	0.11	713	3528
11	研究平抛物体的运动	23542	8	3.68	45.98	2.09	0.35	1870	1230
12	测定金属的电阻率	23542	8	2.07	25.82	1.98	0.32	549	8005
13	气体的实验定律	23542	10	5.63	56.29	3.91	0.73	6387	5756
14	带电粒子在匀强电场中的运动	23542	12	1.3	10.82	2.8	0.32	399	16696
15	匀变速直线运动规律的综合应用	23542	16	1.35	8.44	2.24	0.2	91	13142
1	布朗运动	23542	4	1.35	33.77	1.89	0.59	7951	15591
2	氢原子的能级公式和跃迁	23542	4	1.48	36.95	1.93	0.51	8698	14844
3	匀变速直线运动的图象	23542	4	2.57	64.36	1.92	0.71	15151	8391
4	电场	23542	4	2.03	50.77	2	0.55	11953	11589
5	匀变速直线运动规律的综合应用	23542	4	2.53	63.33	1.93	0.55	14910	8632
6	牛顿第二定律	23542	4	1.83	45.86	1.99	0.6	10796	12746
7	闭合电路的欧姆定律	23542	4	1.32	33.08	1.88	0.39	7787	15755
8	横波的图象	23542	6	3.01	50.17	1.7	0.4	3831	3752
9	开普勒定律	23542	6	2	33.34	2.09	0.43	3102	10946

点石联考 2025 年 12 月高三物理 A 巩固卷

【原卷 1 题】 知识点 库仑的实验——静电力常量, 布朗运动, 发现质子和中子的核反应

下列关于教材中的四幅插图说法正确的是()



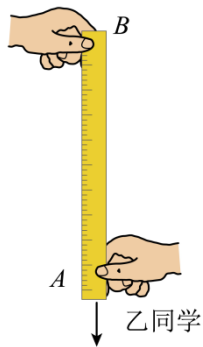
- A. 甲图中将刻度尺直接改造成测量反应时间的“反应尺”, 其时间刻度不均匀
- B. 乙图为布朗运动实验的观测记录, 图中折线是花粉颗粒的实际运动轨迹
- C. 丙图为库仑扭秤装置, 库仑通过此实验装置研究得出电荷之间的静电力与它们之间的距离成反比关系的结论
- D. 卢瑟福通过丁图的实验装置分析 α 粒子散射实验结果发现了质子和中子

精准训练

1-1 (基础)

如图, 甲乙两名同学做测量反应时间的实验, 甲同学突然释放刻度尺, 乙同学迅速夹住, 由此可判断乙的反应时间。实验时, 两名同学根据刻度尺的下落规律, 在刻度尺上贴上间隔为 0.02s 的时间刻度, 将刻度尺改造成反应时间尺。下列说法正确的是()

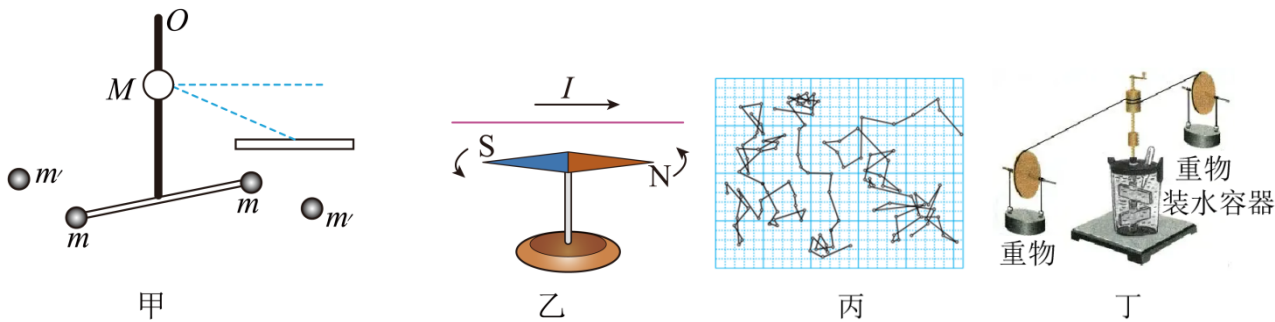
甲同学



- A. 反应时间尺的刻度在 B 处较疏
- B. 反应时间尺的刻度在 A 处较疏
- C. 反应时间尺的刻度分布疏密均匀
- D. 反应时间尺的“0”刻度应位于 B 处

1-2 (巩固)

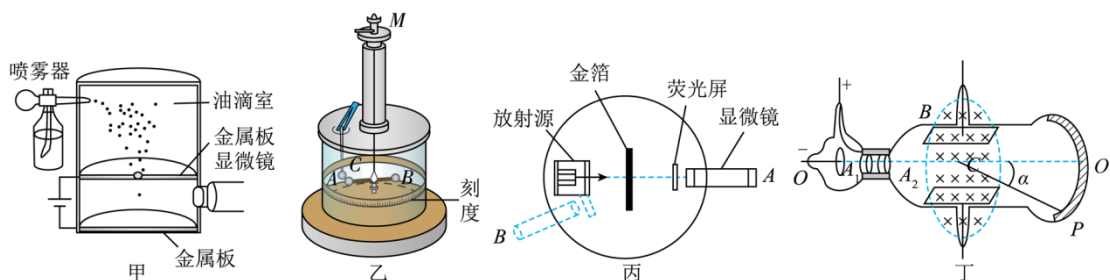
如图所示, 关于物理学史上的四个重大发现, 下列说法正确的是()



- A. 库仑利用图甲实验精确测出了元电荷 e 的值
- B. 法拉第利用图乙实验，发现了电流周围存在磁场
- C. 布朗根据图丙实验，在显微镜下看到花粉分子在做无规则运动
- D. 焦耳利用图丁实验，总结出只要重物对相同量水做的功相同，则水温上升相同

1-3 (提升)

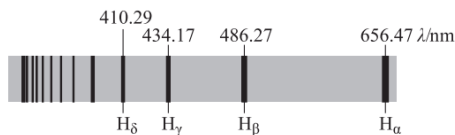
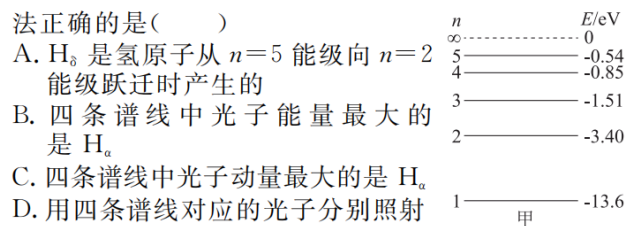
物理实验助推物理学理论的发展。对以下实验的表述，说法不正确的是 ()



- A. 图甲：密立根通过油滴实验测量了电子的电荷量，揭示了电荷的量子化
- B. 图乙：库仑通过扭秤实验发现了点电荷间的作用规律，并测量了静电力常量
- C. 图丙：卢瑟福根据 α 粒子散射实验的现象提出了原子核式结构模型
- D. 图丁：汤姆孙通过阴极射线实验发现了电子，揭示了原子具有内部结构

【原卷 2 题】 知识点 光电效应现象及其解释,定态和原子的能级结构,玻尔理论对氢原子光谱的解释

图甲为氢原子的能级图,图乙为氢原子的光谱图, H_δ 、 H_γ 、 H_β 、 H_α 是氢原子在可见光区的四条谱线,这四条谱线均为氢原子从高能级向 $n=2$ 能级跃迁时释放的光子,称为巴尔末系,下列说法正确的是 ()



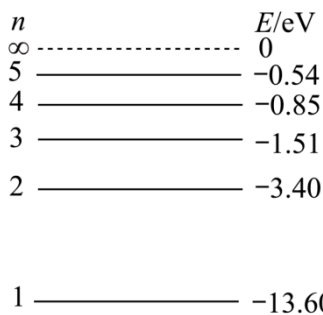
- A. H_δ 是氢原子从 $n=5$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时产生的
- B. 四条谱线中光子能量最大的是 H_α
- C. 四条谱线中光子动量最大的是 H_α
- D. 用四条谱线对应的光子分别照射同一金属,发现只有一种光子能发生光电效应,则它一定是 H_δ 对应的光子

精准训练

2-1 (基础)

如图所示为氢原子的能级图。如果大量氢原子处于 $n=3$ 能级,对于这些原子,下列说法正确的是 ()

- ()

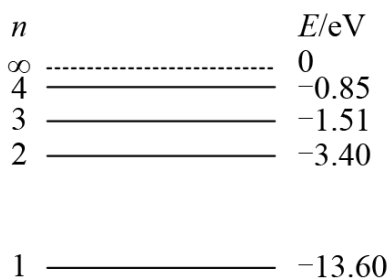


- A. 只要有光照射到氢原子上，就一定能跃迁到较高能级
 B. 氢原子跃迁到较高能级时也可能释放能量
 C. 氢原子向低能级跃迁时可以释放三种频率的光子
 D. 氢原子由 $n=3$ 能级跃迁到基态时释放的光子波长最大

2-2 (巩固)

如图所示为氢原子的能级图，已知金属钨的逸出功为 4.54eV ，则下列说法正确的是

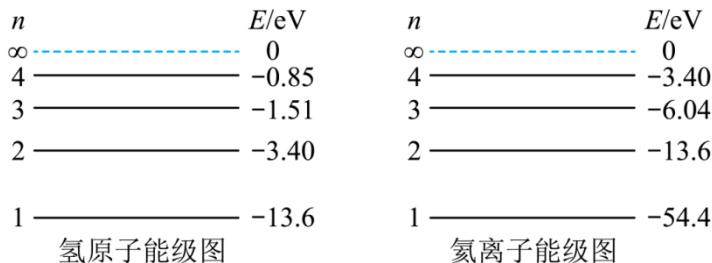
()



- A. 处于基态的氢原子可以吸收 10.3eV 的光子而被激发
 B. 一个氢原子处于 $n=4$ 能级，最多辐射 6 种波长的光
 C. 用 $n=4$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级的辐射光照射钨，能发生光电效应
 D. 氢原子从能级 $n=4$ 跃迁到 $n=3$ 比从能级 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 辐射的电磁波波长要长

2-3 (提升)

氦离子 (He^+) 和氢原子一样，原子核外都只有一个电子，因此它们有着相似的能级图，如图所示分别为氢原子和氦离子的能级图。一群处于量子数 $n=4$ 的激发态氦离子，能够自发地跃迁到较低的能量状态，并对外辐射多种频率的光子 (已知金属钨的逸出功为 4.54eV)，下列说法正确的是 ()



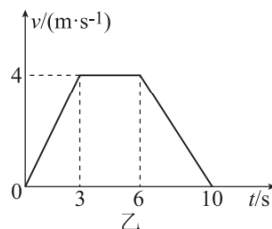
- A. 最多有 3 种频率的光子
 B. 有 3 种频率的光子能使金属钨发生光电效应
 C. 有 3 种频率的光子能够使处于基态的氢原子电离
 D. 氦离子和氢原子分别从量子数 $n=2$ 的激发态向 $n=1$ 的基态跃迁，辐射的光子使金属钨发生光电效应，逸出光电子的最大初动能相同

如图甲所示,无人机载着物品在外卖小哥的操控下竖直向上运动一段时间后悬停在顾客家阳台旁,整个上升过程的 $v-t$ 图像如图乙所示。已知无人机所载物品的质量为 2 kg ,该箱物品受到的空气阻力恒为重力的 0.2 倍,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,则下列说法正确的是()

- A. 无人机上升过程升高了 26 m
- B. 7 s 末物品处于超重状态
- C. 上升过程中无人机对物品的冲量为 $200\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 上升过程中无人机对物品所做的功为 520 J



甲

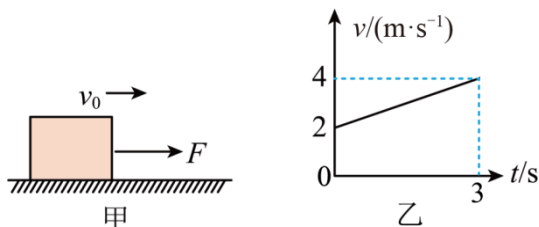


乙

精准训练

3-1 (基础)

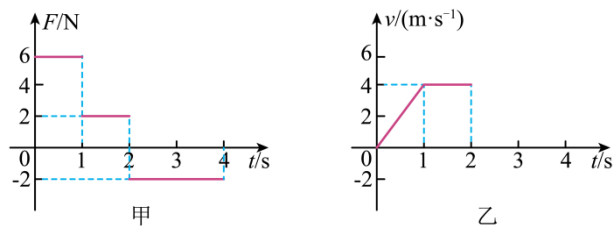
一质量为 6 kg 的物体受到水平拉力 F 作用,在粗糙水平面上做加速直线运动时的 $v-t$ 图像如图所示,物体与地面间的动摩擦因数为 0.2 , g 取 10 m/s^2 ,则()



- A. 3 s 内,物体的位移为 12 m
- B. 3 s 内,拉力 F 对物体所做的功为 36 J
- C. 3 s 内,合力对物体的冲量为 $36\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 3 s 内,拉力对物体的冲量为 $48\text{ N}\cdot\text{s}$

3-2 (巩固)

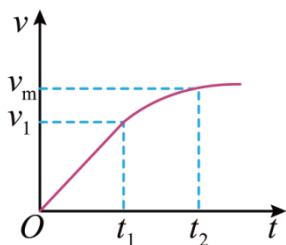
一物块静止在粗糙水平地面上, $0\sim 4\text{ s}$ 内所受水平拉力随时间的变化关系图像如图甲所示, $0\sim 2\text{ s}$ 内速度—时间图像如图乙所示,取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,关于物块的运动。下列说法正确的是()



- A. 前 2 s 内拉力做的功为 12 J
- B. 前 4 s 内拉力的冲量为 $4\text{ N}\cdot\text{s}$
- C. 前 4 s 内物块一直在运动
- D. 物块在 4 s 末减速为零

3-3 (提升)

某汽车在水平路面上以恒定加速度 a 启动, $v-t$ 图像如图所示,已知汽车的质量为 m ,发动机的额定功率为 P_0 ,受到的阻力大小恒为 f ,则()

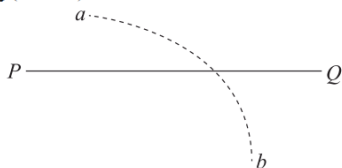


- A. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 汽车牵引力的冲量大小为 $I_2 = m(v_m - v_1) - f(t_2 - t_1)$
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 汽车发生的位移大小为 $x_2 = \frac{\frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 - P_0(t_2 - t_1)}{f}$
- C. $0 \sim t_2$ 时间内, 汽车牵引力的冲量大小为 $I = mv_m - ft_2$
- D. $0 \sim t_2$ 时间内, 汽车克服阻力做的功为 $W_f = \frac{v_1 t_1}{2}(f + ma) + P_0(t_2 - t_1) - \frac{1}{2}mv_m^2$

【原卷 4 题】 知识点 电场线、等势面和运动轨迹的定性分析

如图所示, 实线 PQ 是正点电荷产生的电场中的一条电场线, 一带负电的粒子仅在电场力作用下从 a 点运动到 b 点的轨迹如图中虚线所示。下列说法正确的是()

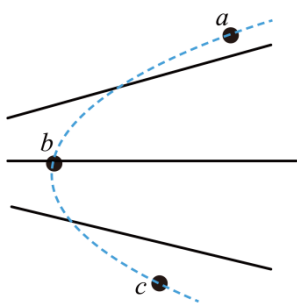
- A. a, b 两点的电场强度大小关系为 $E_a < E_b$
- B. 粒子在 a, b 两点的加速度大小关系为 $a_a < a_b$
- C. 粒子在 a, b 两点的动能大小关系为 $E_{ka} < E_{kb}$
- D. 粒子在 a, b 两点的电势能大小关系为 $E_{pa} < E_{pb}$



精准训练

4-1 (基础)

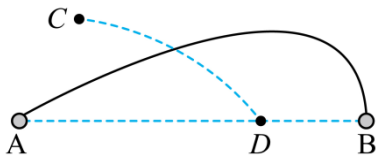
如图所示, 实线为电场线, 虚线为带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹, a, b, c 是轨迹上的三个点, 则()



- A. 电场中 a 点的电场强度大于 b 点的电场强度
- B. 电场中 a 点的电势高于 b 点的电势
- C. 粒子在 b 点的电势能小于在 c 点的电势能
- D. 粒子在 b 点的速度小于在 c 点的速度

4-2 (巩固)

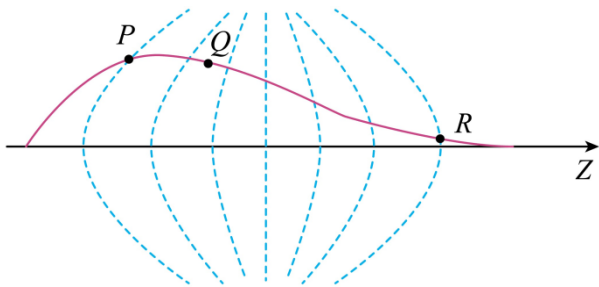
如图, A, B 是固定在空间的两个点电荷, 实曲线为两点电荷电场中的一条电场线 (方向未标出), 一个带正电的粒子仅在电场力作用下从 C 点运动到 D 点, 虚曲线为其运动轨迹, 下列说法正确的是()



- A. A、B 带同种电荷
- B. A 的电荷量比 B 的电荷量大
- C. 带电粒子在 C 点的电势能比在 D 点电势能大
- D. 带电粒子在 C 点的速度可能为零

4-3 (提升)

2024 年 12 月, 由生物岛实验室领衔研制、我国首个拥有自主知识产权的国产商业场发射透射电镜 TH-F120 完成了首批订单合同签订, 正式开启了国产透射电镜的市场应用。其中一种电子透镜的电场分布如图所示, 虚线为等势面, 相邻等势面间电势差相等, z 轴为该电场的中心轴线。一电子从其左侧进入聚焦电场, 实线为电子运动的轨迹, P 、 Q 、 R 为其轨迹上的三点, 电子仅在电场力的作用下从 P 点运动到 R 点, 在此过程中, 下列说法正确的是 ()

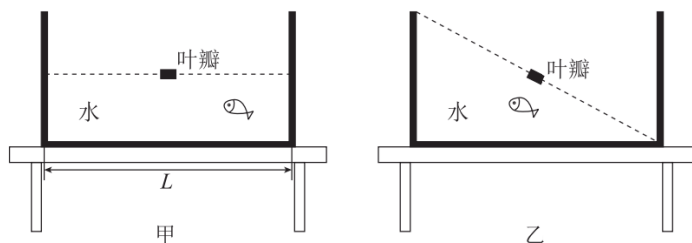


- A. 电子在 P 点的受力方向斜向左上
- B. 电子在 R 点的加速度大于在 P 点的加速度
- C. 从 P 点至 R 点的运动过程中, 电子的电势能先增大再减小
- D. 从 P 点至 R 点的运动过程中, 电子的速度大小一直增大

【原卷 5 题】 知识点 牛顿第二定律的初步应用

如图甲所示, 长方体鱼缸平放在车内平台上随车在水平方向上做匀速直线运动, 位于缸内的一叶瓣(体积很小)水平漂浮在水面上。某时刻车辆做匀加速直线运动, 稳定后缸内水恰好不漫出, 叶瓣仍稳定漂浮在水面上, 如图乙所示。已知长方形缸底的边长 L 是缸高的 2 倍, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 则此时车辆做匀加速直线运动的加速度大小为 ()

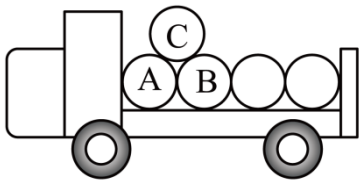
- A. 2.5 m/s^2
- B. 5 m/s^2
- C. 6 m/s^2
- D. 7.5 m/s^2



精准训练

5-1 (基础)

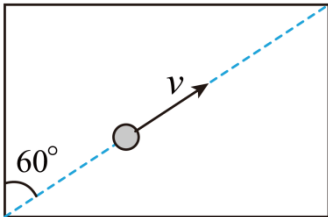
如图, 一辆货车载着一些相同的圆柱形光滑空油桶, 底部一层油桶平整排列且相互紧贴, 上一层只有一只桶 C 自由摆放在 A、B 桶之间。当向左行驶的货车紧急刹车时, 桶 C 有可能脱离 B 而撞向驾驶室造成危险。已知重力加速度为 g , 要使油桶 C 不离开 B, 则货车刹车时加速度的最大值为 ()



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

5-2 (巩固)

如图所示，吸附在竖直玻璃上质量为 m 的擦窗工具，在平行于玻璃的拉力作用下，沿与竖直方向夹角为 60° 的虚线方向做加速度大小为 g 的匀加速直线运动，若摩擦力与重力大小相等，重力加速度为 g ，则拉力的大小为 ()

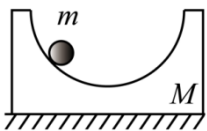


- A. mg B. $2mg$ C. $\sqrt{3}mg$ D. $\sqrt{7}mg$

5-3 (提升)

某人坐在火车上看到面前现象如图，质量为 M 的槽放在火车内水平桌面上，质量为 m 的小球（可看成质点）停在的半圆槽内，到槽口和到槽底的高度都为 h ，已知火车在水平面内做直线运动，槽内为半圆形且光滑。那下列说法正确的是 ()

火车速度方向



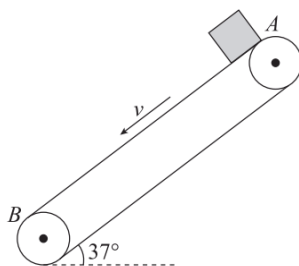
- A. 车的加速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}g$
 B. 槽对桌面的压力为 $\frac{\sqrt{3}}{3}(m+M)g$
 C. 桌面对槽的摩擦力为 $\sqrt{3}Mg$
 D. 桌面对槽的摩擦力为 $\sqrt{3}(M+m)g$

【原卷 6 题】 知识点 物块在倾斜传送带上运动分析, 常见力做功与相应的能量转化

传送带在生活生产中应用广泛，如图所示， $A、B$ 两端间距为 $L=3.2\text{ m}$ 的倾斜传送带与水平面间的夹角为 37° ，传送带正在以 $v=2\text{ m/s}$ 的速率沿逆时针方向匀速转动，质量 $m=2\text{ kg}$ 的包裹（可视为质点）从 A 点由静止释放，包裹与传送带之间的动摩擦因数为 0.5 ，重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，则包裹从 A 点运动到 B 点的过程中，下列说法正确

的是()

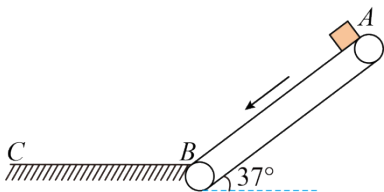
- A. 包裹刚放上传送带时的加速度大小为 2 m/s^2
- B. 包裹从 A 点运动到 B 点的时间为 0.8 s
- C. 包裹运动到 B 点时的速度大小为 4 m/s
- D. 包裹与传送带之间因摩擦产生的热量为 1.6 J



“ 精准训练 ”

6-1 (基础)

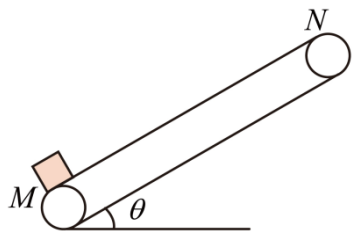
某大型超市使用传送带来搬运货物。如图所示，倾角为 37° 的倾斜传送带以 4 m/s 的恒定速率逆时针转动，传送带两端 A、B 间的距离为 5.8 m ，传送带的最底端 B 和水平平台 BC 平滑连接。将可视为质点的质量为 2 kg 的货物轻放在传送带上的 A 端，最终货物刚好停在平台上的 C 端。已知货物与倾斜传送带和平台间的动摩擦因数均为 0.5 ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是()



- A. 货物从 A 到 B 的时间为 1.65 s
- B. 货物在传送带上运动时，相对传送带运动的路程为 0.8 m
- C. 若货物与传送带发生相对滑动时，能够留下划痕，则划痕的长度为 0.8 m
- D. BC 的长度为 3.6 m

6-2 (巩固)

如图所示，传送带以恒定速率 v 顺时针转动，现将质量为 m 的物块（视为质点）无初速度放在传送带的底端 M 处，物块到达传送带最高点 N 处时恰好与传送带共速，已知物块与传送带间的摩擦因数为 μ ，传送带与地面间夹角为 θ ，下列说法正确的是()

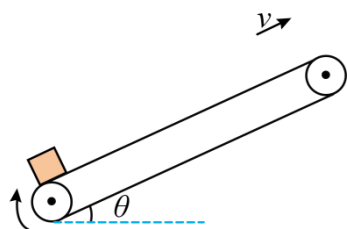


- A. 传送带对物体做功为 $\frac{1}{2}mv^2$
- B. 物块与传送带间因摩擦产生的热量为 $\frac{\mu mv^2 \cos \theta}{\mu \cos \theta - \sin \theta}$
- C. 若摩擦因数增大，则小物块不会与传送带共速
- D. 若摩擦因数增大，则物块与传送带间因摩擦产生的热量减少

6-3 (提升)

某仓储公司利用传送带将货物送到高处，如图所示传送带长度 $L = 4 \text{ m}$ ，与水平面的夹角 $\theta = 30^\circ$ ，电动机带着皮带始终以 $v = 2 \text{ m/s}$ 的速度匀速运动，现把一质量 $m = 4 \text{ kg}$ 的货物无初速度的放在皮带的底端，已知货物与传送皮带间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，在货物从传送带底端被运送到

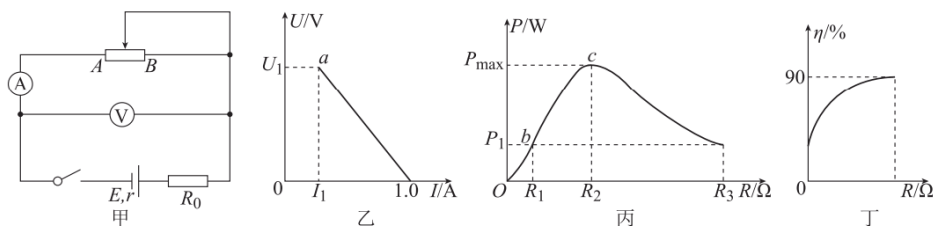
顶端的过程中，下列叙述正确的是（ ）



- A. 共速后摩擦力不再对货物做功
- B. 货物与传送带之间因摩擦而产生的热量是 120J
- C. 电动机因传送该货物而多消耗的电能是 112J
- D. 将质量更大的物体传送到顶端（其他条件不变）所需时间会更长

【原卷 7 题】 知识点 计算电源的输出电压、总功率、输出功率、效率,电源的最大输出功率及其条件

某物理学习小组利用图甲所示的电路图进行一系列实验,电源的电动势 $E=3\text{ V}$,内阻为 r (未知),定值电阻 $R_0=1\ \Omega$,电压表和电流表均为理想电表。闭合开关,滑动变阻器的滑片从 B 端滑至 A 端的过程中,测出相应的电压表读数 U 和电流表读数 I ,作了三幅图:图乙为电压表读数 U 随电流表读数 I 的变化规律图,图丙为滑动变阻器的功率 P 随滑动变阻器接入阻值 R 的变化规律图,图丁为电源的效率 η 随滑动变阻器接入阻值的变化规律图。导线电阻不计,则下列说法正确的是()

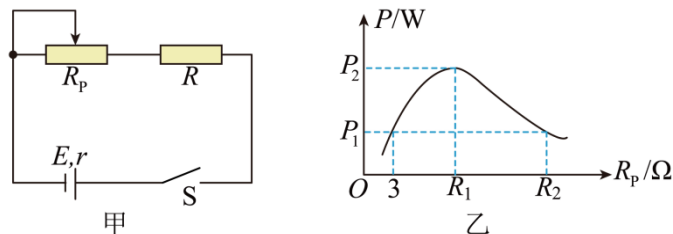


- A. 电源的内阻 r 为 $2\ \Omega$,滑动变阻器最大阻值 R_3 为 $27\ \Omega$
- B. 图乙中 a 点的横坐标为 $I_1=0.1\ \text{A}$
- C. 图丙中 c 点的坐标为 $(2\ \Omega, \frac{9}{8}\ \text{W})$
- D. 图丙中 b 点的横坐标为 $R_1=\frac{9}{17}\ \Omega$

精准训练

7-1 (基础)

如图甲所示的电路,其中电源电动势 $E=6\text{V}$,内阻 $r=2\ \Omega$,定值电阻 $R=4\ \Omega$.已知滑动变阻器消耗的功率 P 与其接入电路的阻值 R_p 的关系如图乙所示。则下列说法中正确的是（ ）

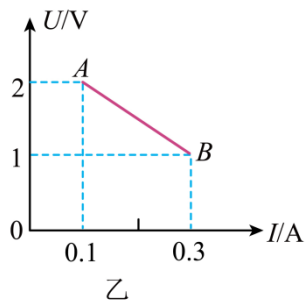
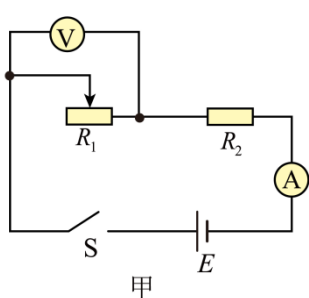


- A. 图乙中滑动变阻器的最大功率 $P_2=1.6\text{W}$
- B. 图乙中 $R_1=6\ \Omega$, $R_2=12\ \Omega$
- C. 滑动变阻器消耗功率 P 最大时,定值电阻 R 消耗的功率也最大
- D. 调整滑动变阻器 R_p 的阻值从最右端滑到最左端,电源的效率一直减小

7-2 (巩固)

在图甲的电路中， R_1 是可变电阻， R_2 是定值电阻、阻值为 2Ω 。实验时调节 R_1 的阻

值，得到各组电压表和电流表数据，用这些数据在坐标纸上描点、拟合，作出的 $U-I$ 图像如图乙中 AB 所示。电压表和电流表皆看作理想电表。下列说法正确的是 ()

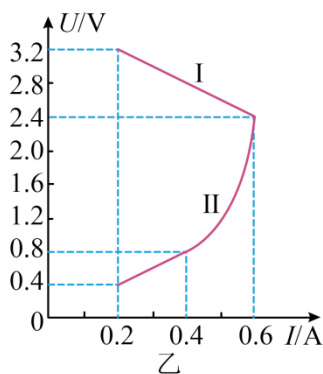
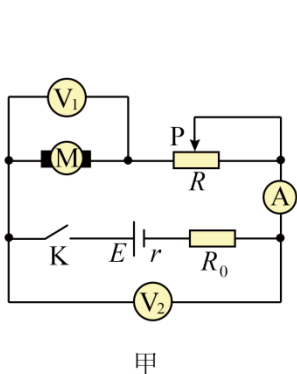


- A. 该电源电动势为 $3V$
- B. 该电源的内阻为 3Ω
- C. 当 $R_1 = 3\Omega$ 时，电源输出功率最大
- D. 滑片从左往右移的过程中，电源的效率一直在增大

7-3 (提升)

如图甲所示， M 为一电动机，定值电阻 $R_0 = 1\Omega$ ，各电表均可视为理想电表。闭合开关

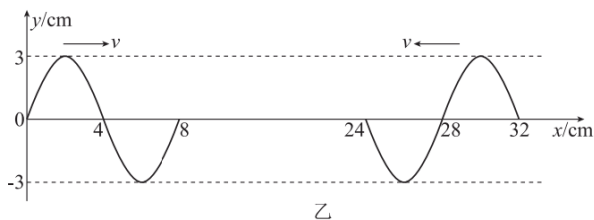
K ，滑动变阻器 R 的滑片 P 从最右端滑到最左端的过程中，两电压表 V_1 和 V_2 的示数随电流表 A 示数的变化情况如图乙所示。已知电流表 A 的示数小于 $0.4A$ 时，电动机不转动。下列说法正确的是 ()



- A. 电压表 V_1 的示数对应图乙中图线 I
- B. 电源的电动势为 $3.5V$ ，电动机的内阻为 2Ω
- C. 滑动变阻器的最大阻值为 16Ω
- D. 电流表的示数为 $0.6A$ 时，电源的效率约为 83.3%

【原卷 8 题】 知识点 波长、频率和波速的关系, 波的干涉图样、判断干涉加强和减弱区

如图甲所示，某人有节奏地摩擦鱼洗双耳，振动产生的两列水波相向传播。现以鱼洗其中一耳所在位置为坐标原点，以双耳连线为 x 轴、竖直向上为 y 轴建立平面直角坐标系，两耳(波源)位置的横坐标分别为 $x_1 = 0, x_2 = 32\text{ cm}$ ，已知两耳均做频率为 2 Hz 的简谐运动， $t = 0$ 时刻波形图如图乙所示，下列说法正确的是 ()



- 甲
- 乙
- A. $t=0$ 时刻位于 $x=8\text{ cm}$ 、 $x=24\text{ cm}$ 处的两质点振动方向相反
 B. 两列波的波速均为 0.16 m/s
 C. $t=0.5\text{ s}$ 时两列波相遇
 D. 两列波相遇后 $x=16\text{ cm}$ 处的质点的振幅为 6 cm

“ 精准训练 ”

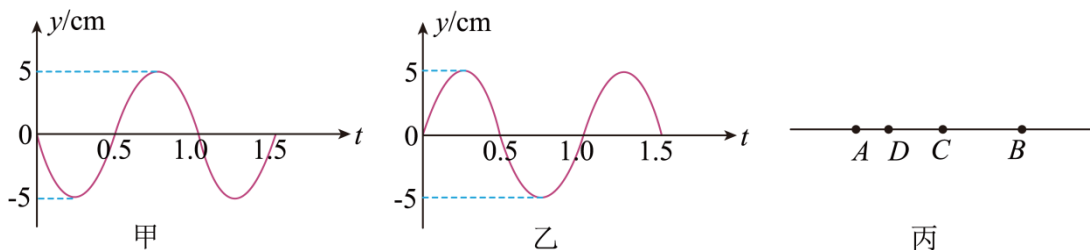
8-1 (基础)

在一次海洋观测中，研究人员将浮标放置在海面上，用以观测水波的传播特性。某时刻一个浮漂位于波峰，另一浮漂恰好位于波谷，两浮漂之间还有一个波峰，两浮漂相距 3 m ，两浮漂在 1 min 内都上下振动了 15 个周期。所有浮漂和波源在同一竖直平面内，其波可视为简谐波，下列说法正确的是 ()

- A. 该列水波的波长是 6 m
 B. 该列水波的传播速度为 0.5 m/s
 C. 该列水波的频率是 15 Hz
 D. 两个浮漂的速度始终大小相等

8-2 (巩固)

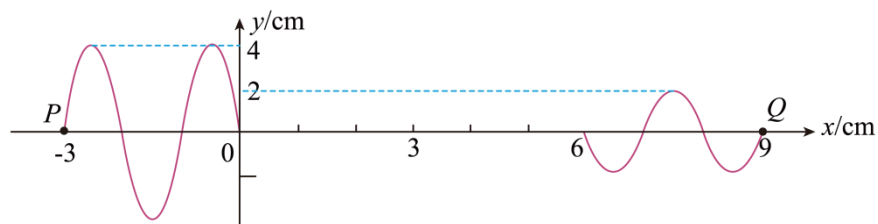
如图甲、乙分别为两列横波 I、II 的振动图像， $t=0$ 时刻分别同时从图丙的 A、B 两点开始向四周传播，并在 $t=2\text{ s}$ 时恰好相遇，已知 A、B 相距 0.8 m ，C 为 AB 中点，D 距 A 点 0.15 m ，则 ()



- A. 直线上 A、B 外侧均为振动加强点
 B. 直线上 A、B 间 (不包括 A、B 点) 共有 6 个振动加强点
 C. 4 s 内 C 点通过的路程为零
 D. $t=3.75\text{ s}$ 时 D 点经平衡位置向下振动

8-3 (提升)

x 轴上的两个波源 P、Q 在 $t=0$ 时同时开始做简谐振动，形成的简谐横波在 P、Q 间均匀介质中相向传播， $t=1.5\text{ s}$ 时，两列波如图所示，则 $x=5\text{ cm}$ 处质点 ()



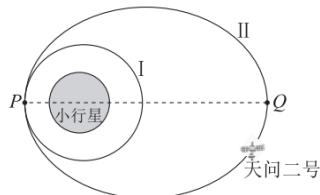
- A. 起振方向沿 y 轴负方向
 B. $t=2\text{ s}$ 时，该质点运动的路程为 2 cm
 C. $t=4\text{ s}$ 时，该质点的位移为 0

D. 两列波在此相遇后, 该质点是振动加强点

【原卷 9 题】 知识点 开普勒第三定律, 开普勒第二定律

2025 年 5 月 29 日凌晨 1 时 31 分, “天问二号”探测器在西昌卫星发射中心成功发射, 其主要任务之一是完成对小行星 2016HO3 的伴飞、取样并返回地球。如图所示, 小行星视为质量分布均匀的球体, 半径为 R , I 轨道为“天问二号”绕小行星做匀速圆周运动的轨道, I 轨道离小行星表面的高度为 R , 运动周期为 T_1 , II 轨道为“天问二号”绕小行星做椭圆运动的轨道, II 轨道上的 Q 点离小行星表面最远为 $5R$, II 轨道与 I 轨道相切于 P 点。已知引力常量为 G , 下列说法正确的是()

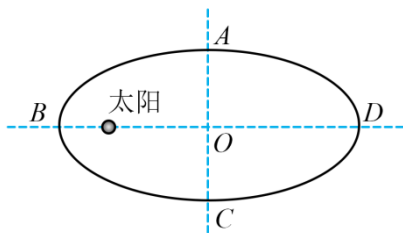
- A. 利用题中已知条件(R 、 T_1 和 G)可求出小行星的质量和密度
- B. “天问二号”经过 P、Q 两点时的加速度大小之比为 25:1
- C. “天问二号”在 II 轨道上运行的周期为 I 轨道上运行周期的 2 倍
- D. “天问二号”在 II 轨道上运行的最大速率与最小速率之比为 3:1



精准训练

9-1 (基础)

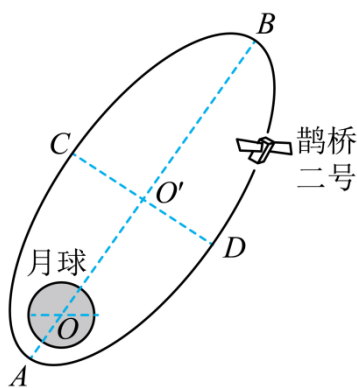
研究表明: 在太阳系中行星绕太阳的运动轨迹是椭圆。如图为地球绕太阳的运动轨迹, BD 是椭圆的长轴, AC 是椭圆的短轴, O 是椭圆中心, 椭圆半长轴为 a , 地球绕太阳一周的时间为 T , 万有引力常量为 G , 忽略其他星体对地球的引力作用。则下列说法正确的是()



- A. 地球在 B 点速度小于在 D 点的速度
- B. 地球在经过 B 点时所受的太阳引力等于向心力
- C. 地球从 A 运动到 B 所用时间为 $t = \frac{1}{4}T$
- D. 根据题中条件可知, 太阳的质量为 $M = \frac{4\pi^2 a^3}{GT^2}$

9-2 (巩固)

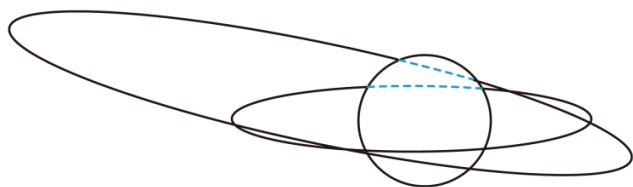
2024 年 3 月 20 日, 鹊桥二号中继星成功发射升空, 为嫦娥六号在月球背面的探月任务提供地月间中继通讯。鹊桥二号采用周期为 24h 的环月椭圆冻结轨道(如图), 近月点 A 距月心约为 $2.0 \times 10^3 \text{ km}$, 远月点 B 距月心约为 $1.8 \times 10^4 \text{ km}$, CD 为椭圆轨道的短轴, 已知万有引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ 。下列说法正确的是()



- A. 利用题中的条件可以估算月球的质量
- B. 鹊桥二号从 C 经 B 到 D 的运动时间为 12h
- C. 鹊桥二号在 A、B 两点的速度大小之比约为 1: 9
- D. 鹊桥二号在 A、B 两点的加速度大小之比约为 81: 1

9-3 (提升)

如图所示,“**樊锦诗星**”绕日运行椭圆轨道面与地球圆轨道面间的夹角为 20.11 度,轨道半长轴为 3.18 天文单位(日地距离为 1 天文单位),远日点到太阳中心距离为 4.86 天文单位。下列说法正确的是 ()



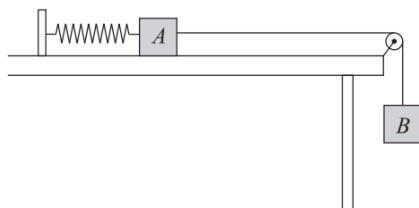
- A. “樊锦诗星”绕太阳一圈大约需要 2.15 年
- B. “樊锦诗星”在远日点的速度小于地球的公转速度
- C. “樊锦诗星”在远日点的加速度与地球的加速度大小之比为 $\frac{1}{4.86}$
- D. “樊锦诗星”在远、近日点的速度大小之比为 1.5:4.86

【原卷 10 题】 知识点 绳连接体问题,机械能守恒定律在弹簧类问题中的应用

在光滑水平桌面上,轻弹簧的左端固定,右端与质量为 m 的物块 A 相连,细绳跨过光滑的滑轮将物块 A 与质量为 $3m$ 的物块 B 连接。已知弹簧的劲度系数 $k = \frac{mg}{x_0}$,弹性势能 E_p 与形变量 x 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$,重力加速度为 g 。现用手托住物块 B,使弹簧处于原长,细绳恰好伸直,然后由静止开始释放物块 B,之后的运动过程中物块 A 始终未碰到滑轮、物块 B 也始终

未触及地面,则下列说法正确的是 ()

- A. 刚释放物块 B 瞬间细绳的拉力大小为 $\frac{3}{4}mg$
- B. 物块 A 运动过程中的最大速度为 $\frac{3}{2}\sqrt{gx_0}$
- C. 物块 B 下落的最大高度为 $6x_0$
- D. 物块 B 运动至最低点时的加速度大小为 g

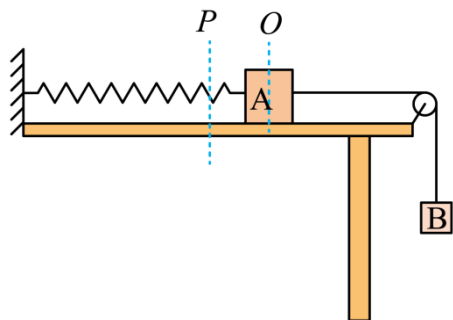


精准训练

10-1 (基础)

如图所示,轻弹簧左端固定,右端连接物体 A,物体 A 置于光滑水平桌面上,物体

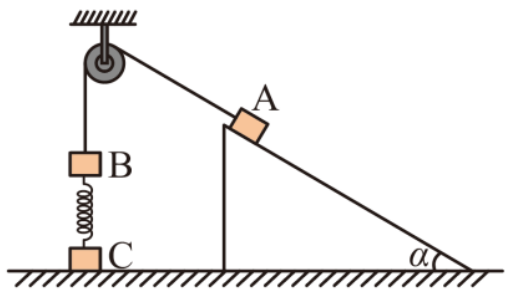
A 和 B 通过细绳绕过定滑轮连接。已知物体 A 和 B 的质量分别为 m 和 $2m$ ，弹簧的劲度系数为 k ，不计滑轮摩擦。物体 A 位于 O 点时，系统处于静止状态，物体 A 在 P 点时弹簧处于原长。现将物体 A 由 P 点静止释放，物体 A 不会和定滑轮相碰，当物体 B 向下运动到最低点时，绳子恰好被拉断且弹簧未超过弹性限度，则



- A. 由 P 点释放物体 A 瞬间，物体 A 的加速度为零
 B. 绳子能承受的最大拉力为 $\frac{10}{3}mg$
 C. 从 P 点到 O 点，物体 A 动能的增加量小于重力对物体 B 所做功与弹簧弹力对 A 做的功之和
 D. 从 P 点到 O 点，物体 A 与弹簧所组成的系统机械能的增加量等于物体 B 所受重力对 B 做的功

10-2 (巩固)

如图所示，A、B 两物块由绕过轻质定滑轮的细线相连，A 放在固定的倾角为 α 的光滑斜面上，物块 B 和物块 C 在竖直方向上通过劲度系数为 $k = 100\text{N/m}$ 的轻质弹簧相连，C 放在水平地面上。现用手控制住 A，并使细线刚刚拉直但无拉力作用，并保证滑轮左侧细线竖直、右侧细线与斜面平行。已知 A 的质量为 $M = 10\text{kg}$ ，B、C 的质量均为 $m = 3\text{kg}$ ，取 $\sin 30^\circ = 0.5$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sin 45^\circ = 0.71$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，细线与滑轮之间的摩擦不计，开始时整个系统处于静止状态。释放 A 后，A 沿斜面下滑至速度最大时 C 恰好离开地面。则 ()



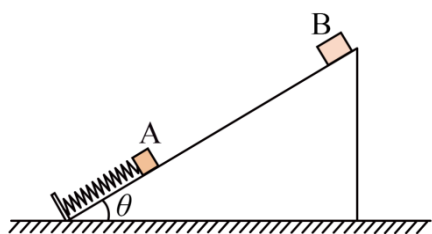
- A. 从释放 A 到 C 刚离开地面的过程中，A、B 组成的系统机械能守恒
 B. 斜面的倾角 $\alpha = 30^\circ$
 C. 从释放 A 至 A 的速度最大的过程中，弹簧的弹性势能改变量为零
 D. A 的最大速度为 $\frac{6\sqrt{13}}{13}\text{m/s}$

10-3 (提升)

如图所示，倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平面上，轻质弹簧一端固定于斜面底端，另一端与物块 A 连接，物块 A 静止时与斜面底端距离 $l_1 = 1\text{m}$ 。弹簧原长 $l_0 = 1.2\text{m}$ ，斜面长

$L = 2.6\text{m}$ ，物块 B 从斜面顶端由静止开始释放，A、B 发生碰撞后粘在一起，碰撞时间极短。已知 A、B 质量均为 $m = 1\text{kg}$ ，不计一切阻力， $g = 10\text{m/s}^2$ ，弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，弹簧未超过弹性限度，A、B 均视为

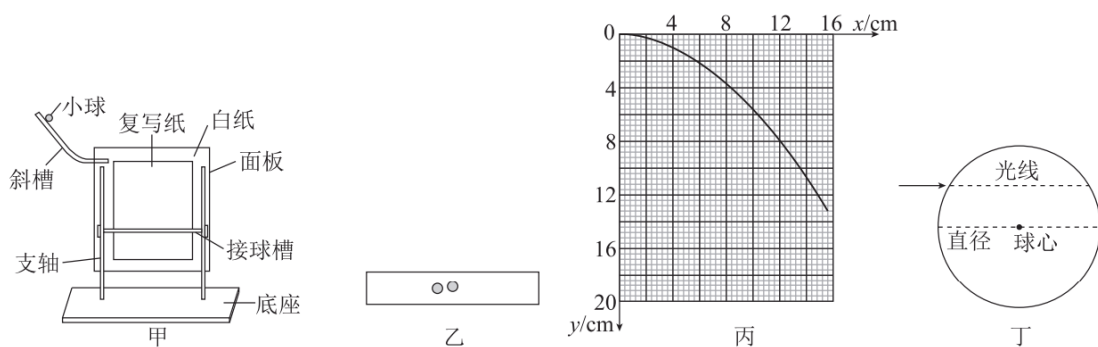
质点。则 ()



- A. 弹簧的劲度系数为 25N/m
- B. 碰后 A、B 运动过程中的最大速度为 2m/s
- C. 最低点的弹性势能为 12.5J
- D. 返回到最大高度时的加速度大小为 7.5m/s^2

【原卷 11 题】 知识点 用频闪相机研究平抛运动,利用水平挡板探究平抛运动的规律

(8 分)小明利用如图甲所示的装置做“探究平抛运动的特点”的实验。

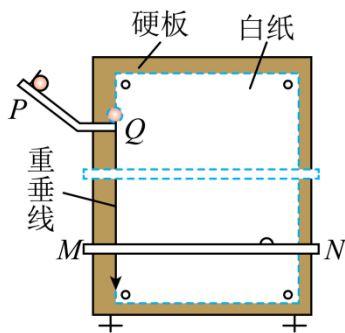


- (1) 下列做法正确的是 _____ (填正确答案标号)。
 - A. 调节斜槽使其末端切线水平
 - B. 小球的直径越大实验效果越好
 - C. 小球每次需要从同一位置由静止开始释放
 - D. 绘制平抛运动轨迹时应该用直线连接小球经过的所有位置
- (2) 某次实验中小球碰到接球槽后在复写纸后面的白纸上留下相近的两个点(如图乙所示), 应取 _____ (选填“左边”或“右边”)的点进行测量。
- (3) 小明完成了正确的实验操作后, 获得了如图丙所示的轨迹, 坐标纸原点对应平抛运动起点, 坐标纸的 x 轴和 y 轴分别对应平抛运动的水平方向和竖直方向, 则小球做平抛运动的初速度大小为 _____ m/s (结果保留两位小数, 取重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{9.8} \approx 3.13$)。
- (4) 小明继续探究, 在斜槽末端安装了光电门计时器, 测量小球通过光电门的时间, 用小球的直径除以时间计算出平抛运动初速度的大小, 但小球通过光电门时球心与光线不在同一直线上, 如图丁所示, 则(4)中求得的初速度 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) (3) 中求得的初速度。

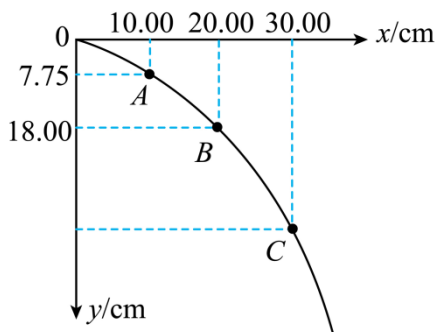
“ 精准训练 ”

11-1 (基础)

某实验小组采用如图甲所示装置探究平抛运动的特点。



甲



乙

(1)实验时将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上，钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点飞出，落在水平挡板 MN 上，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板，重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。实验时，下列操作正确的是_____（填正确答案标号）。

- A. 每次释放钢球，必须从同一固定点由静止释放
- B. 斜槽必须光滑且末端的切线必须水平
- C. 上下移动挡板时应等间距移动
- D. 为定量研究，建立以水平方向为 x 轴、竖直方向为 y 轴的坐标系，取平抛运动的起始点为坐标原点，该点相对斜槽末端的高度等于小球半径

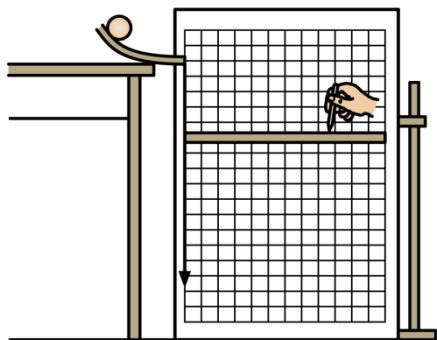
(2)某同学忘记了记录抛出点，从记录的轨迹中选取了 O 、 A 、 B 、 C 四点，以 O 点为原点建立坐标系，相关数据如图乙所示，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则小球平抛的初速度大小为_____ m/s 。

(3)由图乙数据，可以计算出小球抛出点的坐标为_____。

11-2 (巩固)

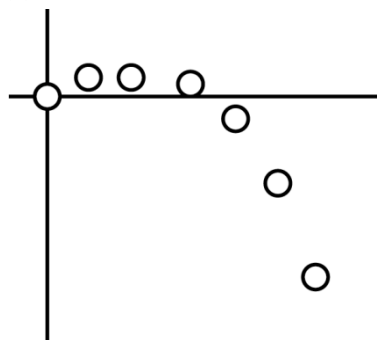
在做“探究平抛物体的运动”实验时，让小球多次沿同一轨道运动，通过描点法画出小球平抛运动的轨迹：

(1)图示横挡条卡住平抛小球，用铅笔标注小球最高点，确定平抛运动轨迹，坐标原点应选小球在斜槽末端点时的_____；



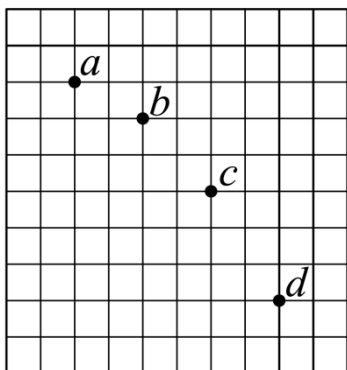
- A. 球心
- B. 球的上端
- C. 球的下端

(2)下图是利用上图装置拍摄小球做平抛运动的频闪照片，由照片可判断造成该结果的不当操作是_____；



- A. 释放小球时初速度不为 0
- B. 释放小球的初始位置不同
- C. 斜槽末端切线不水平

(3)如图是实验中记录小球的轨迹，图中背景方格的边长表示实际长度 0.1m，如果取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，那么：（计算结果均保留两位有效数字）



- ①由图判断 a 点____（“是”“不是”）平抛运动的抛出点；
- ②小球平抛运动的初速度为____；
- ③小球在 b 点的速度大小为____。

11-3（提升）

在“探究平抛运动的特点”的实验中，某组同学用如图 1 所示装置研究平抛运动。

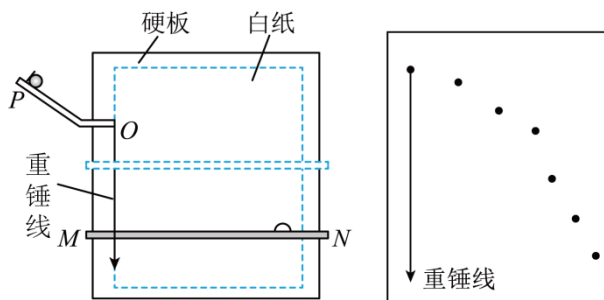


图1

图2

将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上，让钢球沿斜槽轨道 PO 滑下后从 O 点飞出，落在水平挡板 MN 上，并挤压白纸留下痕迹点。移动挡板，重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。

(1)下列实验条件必须满足的有____。（填选项前的字母）

- A. 斜槽轨道末端水平
- B. 挡板高度等间距变化
- C. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球
- D. 尽可能减小钢球与斜槽轨道之间的摩擦

(2)同学甲用图 1 的实验装置得到的痕迹点如图 2 所示，其中一个偏差较大的点产生的原因，可能是该次实验____。（填选项前的字母）

- A. 钢球释放的高度偏低
- B. 钢球释放的高度偏高
- C. 钢球没有被静止释放
- D. 挡板 MN 未水平放置

(3)同学乙用频闪照相机记录了钢球做平抛运动过程中的 A 、 B 、 C 三点，于是就取 A 点为坐标原点，建立了如图 3a 所示的坐标系。平抛轨迹上的这三点坐标值图中已标出。

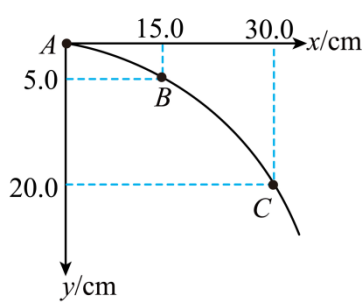


图 3a

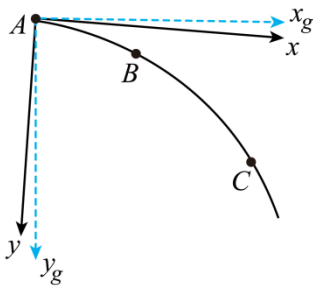


图 3b

a. 根据图中数据判断, A 点____ (填“是”或“不是”)

平抛运动的抛出点。钢球平抛的初速度为____ m/s (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 计算结果保留两位有效数字)。

b. 由于该同学在确定竖直方向时未用到铅垂线, 而导致该同学所绘图像的 y 轴在实际竖直方向 (图 3b 中虚线 y_g 所示) 稍偏左侧的位置, 则该实验小组测得的小球的初速度____ (填“大于”“等于”或“小于”) 小球真实的初速度。

【原卷 12 题】 知识点 用多用电表测量电学中的物理量

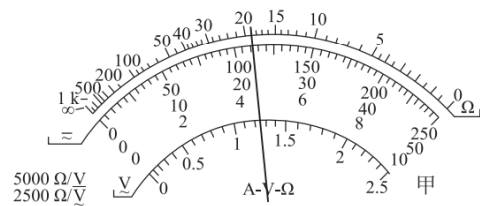
(1) 某物理学习小组想测量一电阻丝的电阻。

① 该小组先用多用电表的欧姆挡粗测该电阻丝的阻值, 当选择开关置于欧姆表“ $\times 10$ ”挡的位置时, 发现指针偏转角度太大, 请选择以下必需的步骤, 并按正确的操作顺序逐一

写出步骤的序号_____。

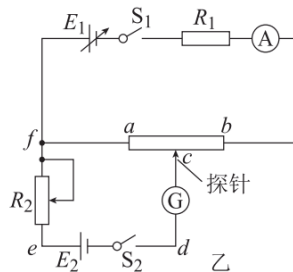
- A. 将红表笔和黑表笔短接
- B. 把选择开关旋转到“ $\times 100$ ”挡的位置
- C. 把选择开关旋转到“ $\times 1$ ”挡的位置
- D. 调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点

② 在正确完成①后, 多用电表指针指在如图甲所示的位置, 则电阻丝的阻值为_____ Ω 。



(2) 为了更精确测量电阻丝的阻值大小, 某物理学习小组设计了图乙所示的电路。

- 实验器材有:
- 电源 E_1 (电动势 $0 \sim 4.5 \text{ V}$ 可调, 内阻不计)
 - 标准电池 E_2 (电动势为 1.5 V , 内阻不计)
 - 灵敏电流计 G (阻值约为 100Ω)
 - 电流表 A (量程为 200 mA , 内阻不计)
 - 定值电阻 R_1
 - 可变电阻 R_2 (阻值范围为 $0 \sim 10 \Omega$)
 - 探针 (一端连灵敏电流计, 另一端连电阻丝)
 - 米尺、开关 S_1 和 S_2 、导线若干
- 实验步骤如下:

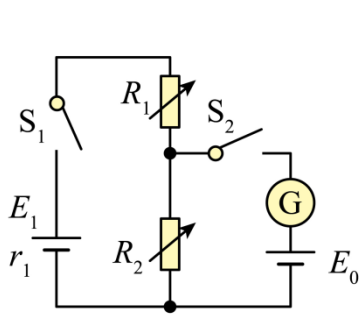


- ① 首先将 E_1 调至较小, 闭合开关 S_1 ;
- ② 将探针置于电阻丝中间位置附近, R_2 接入电路的阻值调至最大。试触开关 S_2 , 观察灵敏电流计指针偏转情况, 如果指针偏转, 则改变 E_1 或 R_2 大小, 也可以移动探针的位置, 反复调节直到灵敏电流计的示数为 0, 此时有 U_{ac} _____ (填“ $>$ ”“ $=$ ”或“ $<$ ”) E_2 。
- ③ 某次测量时, 灵敏电流计的示数为 0, 电流表示数为 100 mA , 此时测得探针到电阻丝 a 端的长度为 60.0 cm , 电阻丝总长度为 100.0 cm , 则电阻丝的总阻值为_____ Ω (结果保留三位有效数字)。

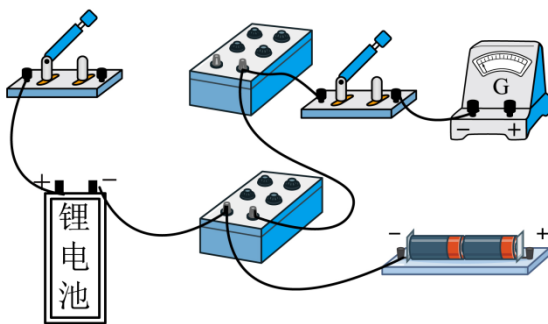
精准训练

12-1 (基础)

国锂电池产能占全世界 60% 以上, 某同学对一块锂电池的电动势 E_x 和内阻 r_x 非常感兴趣, 设计了如图甲所示的电路图。图中 R_1 和 R_2 为电阻箱 ($0 \sim 999.9 \Omega$), S_1 和 S_2 为开关, E_0 为干电池 (电动势为 1.5 V , 内阻未知); G 是灵敏电流计。



甲



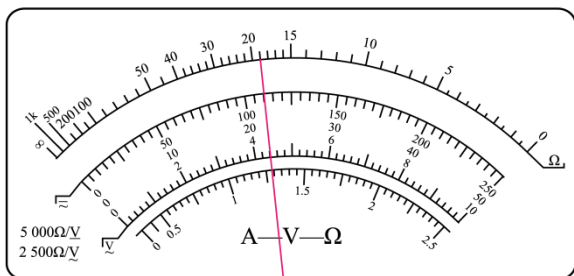
乙

- (1) 用笔画线代替导线，按照图甲将乙图中的实物连接成完整电路_____；
- (2) 闭合开关 S_1 和 S_2 ，调节两电阻箱，当 G 表示数为零时，记录下电阻箱的阻值为 R_1 和 R_2 ，则有 $\frac{E_x}{E_0} = \frac{R_1}{R_2}$ (用 R_1 、 R_2 和 r_x 表示)；
- (3) 闭合开关 S_1 和 S_2 ，改变两电阻箱阻值，当 G 表示数重新为零时，记录下电阻箱的阻值为 R_1' 和 R_2' ；
- (4) 某次实验 $R_1 = 4.5\Omega$ 、 $R_2 = 1.5\Omega$ 、 $R_1' = 9.5\Omega$ 、 $R_2' = 3.0\Omega$ ，由此可测出 $E_x = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $r_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

12-2 (巩固)

某同学要测量电阻 R_x 的阻值。

- (1) 他先用多用电表的欧姆挡粗测电阻，选用“ $\times 10$ ”倍率的电阻挡测量，发现多用电表指针偏转角度过大，因此需选择_____ (选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”) 倍率的电阻挡，换挡后应重新调零，测量时多用电表的示数如图甲所示，测量结果为_____ Ω 。



甲

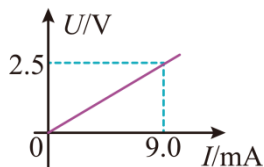
- (2) 为了精确测量电阻 R_x 的大小，实验室提供了以下器材：

- A. 电流表 A (量程为 10mA，内阻 $r_A = 10\Omega$)
- B. 电压表 V (量程为 3V，内阻约为 5000 Ω)
- C. 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 20\Omega$ ，额定电流 1A)
- D. 定值电阻 $R_2 = 250\Omega$
- E. 定值电阻 $R_3 = 50\Omega$
- F. 电源 (电动势 $E = 3.0V$ ，内阻约 2Ω)
- G. 开关 S、导线若干

实验要求多测量几组数据，尽可能地减小实验误差，请根据提供的实验器材设计实验电路，并画在图乙的方框内，并标明所取器材的符号。_____



乙



丙

(3) 根据电路图连接好电路，通过调节滑动变阻器滑片，测得多组电压表和电流表的示数值，作出 $U-I$ 图像，得到图像如图丙所示，则测得定值电阻的阻值为 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (结果保留三位有效数字)，该实验 (填“存在”或“不存在”) 因电压表的分流或电流表的分压引起的系统误差。

12-3 (提升)

(1) 某小组同学先用半偏法通过如图甲所示的电路来测量灵敏电流计 G 的内阻，滑动

变阻器 R_1 应 (填“远大于”或“远小于”) R_g ；

实验步骤如下：

- ① 实验时，先断开开关 S_2 ，闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器 R_1 ，使得 G 的示数为 I_g ；
- ② 保持 R_1 的阻值不变，再闭合 S_2 ，调节电阻箱 R_2 ，使得 G 的示数为 $\frac{1}{2}I_g$ ，此时电阻箱 R_2 的示数如图乙所示，则 G 的内阻为 Ω ；

根据实验方案可知：该实验中 G 的内阻测量值 (选填“大于”或“小于”) 真实值。

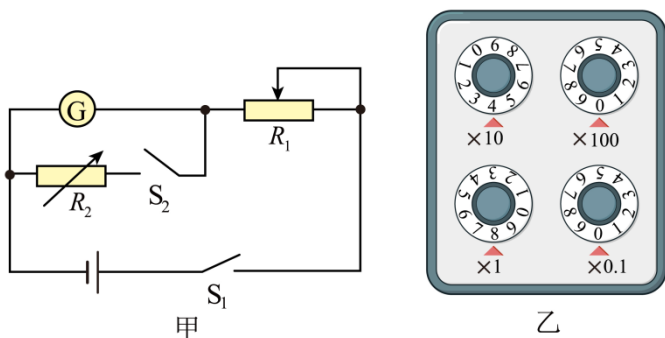


图1

(2) 该小组同学又设计了图丙所示电路来测量某一电源电动势 E 和内阻 r ，其中 E_1 是辅助电源。

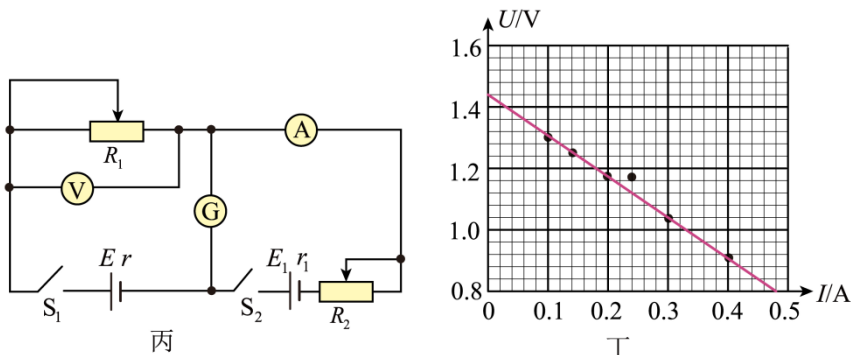


图2

实验步骤如下：

- ① 闭合开关 S_1 、 S_2 ，调节 R_1 和 R_2 ，使灵敏电流计 G 的示数为零，读出电流表和电压表的示数 I_1 和 U_1 ；
- ② 改变 R_1 、 R_2 的阻值， ，读出电流表和电压表的示数 I_2 和 U_2 ；

③重复②中的操作，得到多组 I 和 U ，根据所得数据作出 $U-I$ 图像如图丁所示；

由图丁可得：电源电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω （结果均保留 2 位小数），本实验中电表内阻对电源内阻的测量 $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“有”或“没有”）影响。

【原卷 13 题】 知识点 热力学第一定律的应用,查理定理的理解及初步应用

(10 分)如图所示，某型号轮胎在出厂前需进行多项测试以确保安全。某次测试前，该轮胎内气体(可视理想气体)的压强、体积、温度分别为 $p_1 = 2.7 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $V_1 = 0.06 \text{ m}^3$ 和 $T_1 = 300 \text{ K}$ 。首先缓慢挤压轮胎(轮胎内气体的温度视为不变)，使其压强达到 $p_2 = 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，然后保持轮胎内气体的体积不变，缓慢升高气体的温度，使其压强变为 $p_3 = 3.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。假

设整个测试过程轮胎未漏气，已知轮胎内的气体温度每变化 1 K，内能变化 135 J，求：

- (1)压强为 p_2 时该轮胎内气体的体积 V_2 ；
- (2)升温过程中轮胎内气体吸收的热量 Q 。

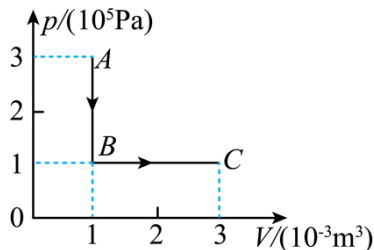


“ 精准训练 ”

13-1 (基础)

一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B ，再变化到状态 C ，其状态变化过程的

$p-V$ 图像如图所示。已知该气体在状态 A 时的温度为 300K，求：



- (1)该气体在状态 B 时的温度；
- (2)该气体从状态 A 到状态 C 的过程中与外界交换的热量。

13-2 (巩固)

“拔火罐”是我国传统医学的一种疗法。治疗时，医生将开口面积为 S 的玻璃罐加热，

使罐内空气温度升至 t_1 ，然后迅速将玻璃罐倒扣在患者皮肤上(状态 1)。待罐内空气自然冷却至室温 t_2 ，玻璃罐便紧贴在皮肤上(状态 2)。从状态 1 到状态 2 过程中罐内气体向外界放出热量 7.35J。已知

$S = 1.6 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ ， $t_1 = 77^\circ\text{C}$ ， $t_2 = 27^\circ\text{C}$ 。忽略皮肤的形变，大气压强 $p_0 = 1.05 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。求：



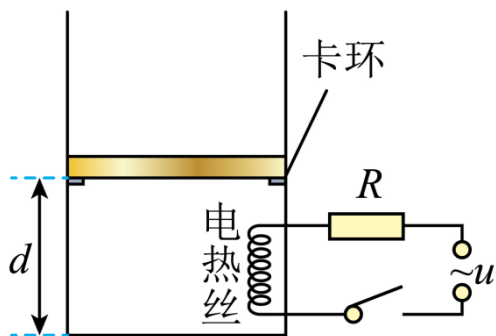
- (1)状态 2 时罐内气体的压强；
- (2)状态 1 到状态 2 罐内气体内能的变化；
- (3)状态 2 时皮肤受到的吸力大小。

13-3 (提升)

如图所示，足够高的绝热汽缸竖直放置，汽缸内有一个卡环，卡环到缸底的距离

$d = 15\text{cm}$ ，卡环上有一面积为 $S = 80\text{cm}^2$ 、质量为 $m = 20\text{kg}$ 的绝热活塞将一定质量的理想气体密封在汽缸内，

活塞可在汽缸中无摩擦的滑动。汽缸底部有一阻值为 $r = 90\Omega$ 的电热丝，外接电路中定值电阻 $R = 20\Omega$ ，正弦交变电压 u 的最大值为 $u_m = 22\sqrt{2}\text{V}$ 。初始时，开关断开，汽缸内气体的温度为 $T_1 = 300\text{K}$ ，活塞对下方卡环的压力大小为 $F = 400\text{N}$ ，外界大气压为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

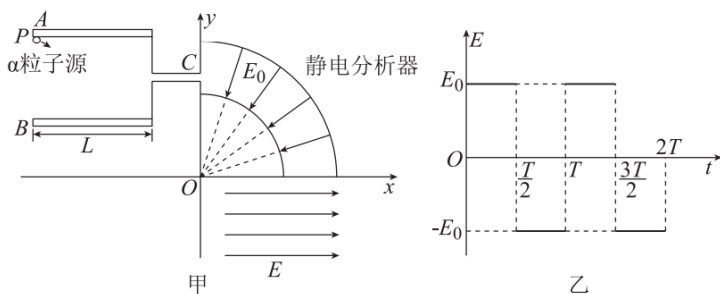


- (1) 求初始时缸内密封气体的压强；
- (2) 闭合开关，经过 $t = 200\text{s}$ 的时间，汽缸内密封气体温度缓慢上升到 800K ，若电热丝产生的热量全部被气体吸收，求气体内能的增量。

【原卷 14 题】 知识点 带电粒子在周期性变化的电场运动 (初速度垂直电场)

(12 分) 如图甲所示，在坐标系 xOy 的第 II 象限内放置了 α 射线管， α 射线管由平行于 x 轴的平行金属板 A、B 和平行于金属板的细管 C 组成，细管 C 到两板的距离相等，且开口在 y 轴上 (图中 C 与两板绝缘)，粒子源 P 在 A 极板的左端，可以斜向下朝 A、B 两极板间沿特定方向发射质量为 m 、电荷量为 $2e$ (e 为元电荷)、初速度为 v_0 的 α 粒子。极板长度和两板间距均为 L ，当 A、B 板间加上某一电压时， α 粒子刚好能以某一速度水平进入细管 C，且以相同速度水平射出然后进入位于第 I 象限的静电分析器中做匀速圆周运动，之后 α 粒子垂直 x 轴进入第 IV 象限。已知静电分析器中电场线的方向均沿半径方向指向圆心 O，粒子经过处的电场强度大小均为 $E_0 = \frac{mv_0^2}{4eL}$ ；第 IV 象限内存在电场强度大小不变、方向平行于 x 轴且随时间呈周期性变化的电场，从 α 粒子进入第 IV 象限开始计时为 $t = 0$ 时刻，电场强度 E 随时间 t 变化关系如图乙所示 (图中 T 为已知值，规定沿 x 轴正方向为电场正方向)。 α 粒子的重力不计。求：

- (1) α 粒子从细管 C 水平射出时的速度大小 v ；
- (2) α 粒子在静电分析器中运动的轨迹半径 r ；
- (3) 当 $t = 2T$ 时， α 粒子的坐标。



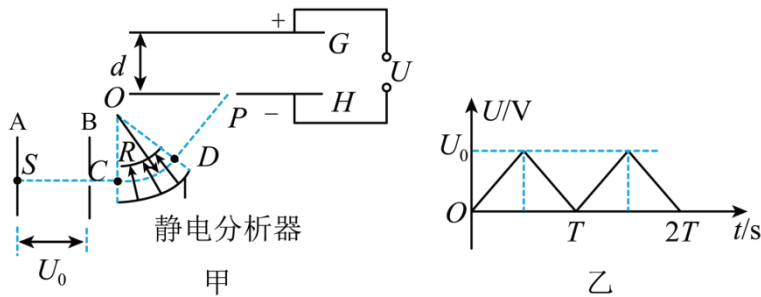
精准训练

14-1 (基础)

在现代科学实验和技术设备中，常常利用电场来改变或控制带电粒子的运动。如图甲所示的装置由加速区、静电分析器和偏转电场三部分组成。在发射源 S 处静止释放质量为 m ，电荷量为 q 的正离子，经竖直放置的 A、B 板间的加速电压 U_0 加速后进入电场均匀辐射方向分布的静电分析器，从 C 点射入沿半径为 R 的圆心角为 53° 的圆弧做匀速圆周运动，且从 D 点射出，经 DP 从偏转电场的 P 点射入，水平放

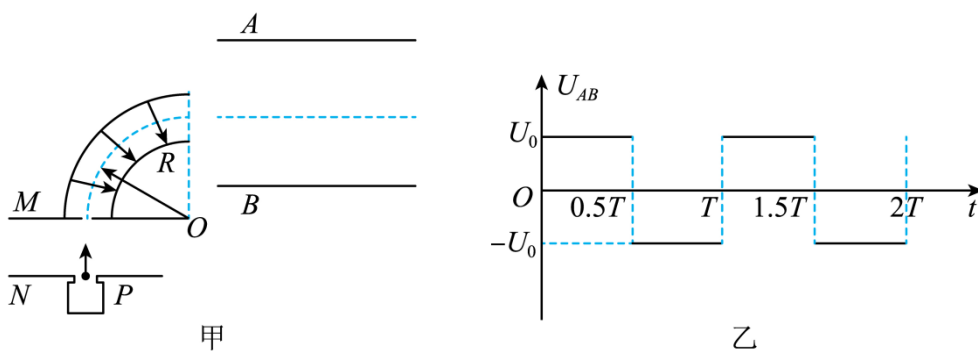
置的 G、H 板间距为 d ，两板间加上如图乙的变化电压，G 为正极板，该变化电压的最大值也为 U_0 ，且周期 T 远远大于离子在偏转电场中的运动时间，G、H 板足够长，离子重力不计。已知 $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求：

- (1) 离子到达 C 点速度 v 的大小；
- (2) 圆弧虚线 CD 所在处电场强度 E 的大小；
- (3) 若离子源 S 在 T 时间内均匀发射 N 个正离子，则 T 时间内在 G 板上收集到的离子数 n 。



14-2 (巩固) 如图甲所示，P 处有一粒子源，可以均匀地“飘”出（初速度为零）质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子，经 M、N 间的加速电场加速进入辐向电场（电场强度方向指向 O），沿着半径为 R 的圆弧虚线（等势线）运动，从辐向电场射出后，沿平行板 A、B 间的中线射入 A、B 两板间的电场中，A、B 两板间所加的电压随时间变化如图乙所示，图中 U_0 未知、 T 已知，从 $t=0$ 时刻射入 A、B 板间的粒子恰好打在 B 板的中点，从 A、B 板间射出的粒子在两板间运动的时间均为 T ，板长和板间距离相等，M、N 板间所加电压为 U ，不计粒子的重力，求：

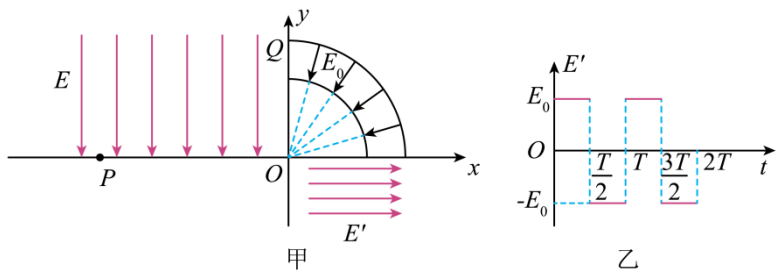
- (1) 经 MN 板间加速后，粒子获得的速度 v_0 大小；
- (2) 辐向电场中虚线上各点的电场强度 E_1 大小；
- (3) U_0 大小以及从 A、B 板间射出的粒子占射入 A、B 板间粒子的百分比（结果保留三位有效数字）。



14-3 (提升) 如图甲所示，在平面直角坐标系 xOy 的第二象限内存在沿 $-y$ 方向的匀强电场；第一象限内存在指向 O 点的辐向电场， $r=L$ 处电场强度大小为 E_0 （未知）；第四象限内存在电场强度大小不变、方向沿 x 轴方向且随时间呈周期性变化的电场 E ，从粒子进入第四象限开始计时（此时 E 沿 x 轴正方向），电场变化关系如图乙（图中 E_0 与第一象限 $r=L$ 处电场强度大小相等， $T = \frac{L}{2v_0}$ ，规定沿 x 轴正方向为电场正方向）。

一带电量为 q ($q > 0$)，质量为 m 的粒子从 x 轴上的 P 点 $(-\frac{8L}{3}, 0)$ 以某一速度进入第二象限，经电场偏转后从

y 轴上的 Q 点 $(0, L)$ 沿 x 轴正方向进入第一象限做匀速圆周运动, 速度大小为 v_0 , 不计粒子重力。求:

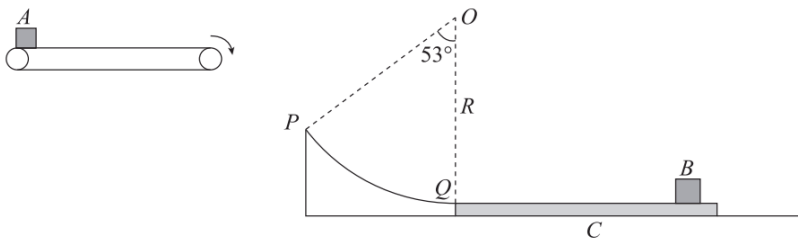


- (1) 第二象限内匀强电场的电场强度大小及粒子在 P 点入射的速度大小;
- (2) 第一象限内 $r=L$ 处的电场强度大小 E_0 ;
- (3) 粒子进入第四象限时 $t=0$, 当 $t=4T$ 时, 粒子的位置坐标。

【原卷 15 题】 知识点 弹性碰撞: 动碰动, 单次碰撞的多过程问题, 机械能守恒定律在曲线运动中的应用

(16 分) 如图所示, 圆心角 $\theta=53^\circ$ 、半径 $R=3\text{ m}$ 的光滑圆弧轨道 PQ 固定在水平地面上, 其末端 Q 的切线水平, 质量为 $m_C=\frac{2}{3}\text{ kg}$ 的木板 C 置于地面上, 其上表面与 Q 端等高且平滑接触。质量为 $m_B=2\text{ kg}$ 的物块 B 静止在 C 上, 至 C 左端的距离为 $x_0=\frac{21}{8}\text{ m}$ 。水平传送带顺时针转动, 现将质量为 $m_A=2\text{ kg}$ 的物块 A 轻放在传送带的左端, A 离开传送带之前已与传送带相对静止, 离开传送带后从 P 点沿切线方向进入 PQ 轨道, 随后 A 滑上 C , 之后与 B 发生弹性碰撞。已知 A 运动到 Q 点时对轨道的压力大小为 $F=\frac{158}{3}\text{ N}$, A 与 C 、 B 与 C 之间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.5$, C 与地面之间的动摩擦因数 $\mu_2=0.1$, A 、 B 均可视为质点, 碰撞时间忽略不计, A 、 B 均未脱离 C , 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。求:

- (1) 传送带的速度大小;
- (2) A 与 B 碰后瞬间 B 的速度大小;
- (3) 木板 C 的最短长度 d 。



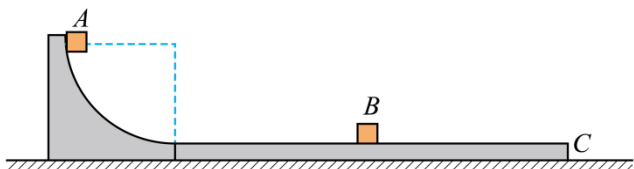
精准训练

15-1 (基础)

如图所示, 质量 $m_C=1\text{ kg}$ 、长 $L=14\text{ m}$ 的长木板 C 静止在光滑的水平面上, 半径为

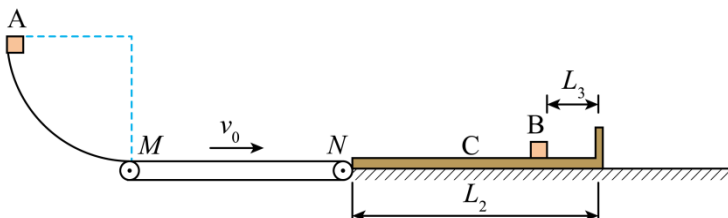
$R=1.25\text{ m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧体固定在水平面上, 圆弧体和长木板靠在一起, 长木板的上表面与圆弧面的最低点相切。在长木板 C 的上表面中点放置质量 $m_B=1\text{ kg}$ 的物块 B , 将质量 $m_A=2\text{ kg}$ 的物块 A 在圆弧面的最高点由静止释放, A 与 C 间的动摩擦因数 $\mu_1=0.1$, B 与 C 间的动摩擦因数 $\mu_2=0.05$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, A 与 B 之间的碰撞为弹性碰撞, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 物块 A 、 B 均看作质点。求:

- (1) 物块 A 滑到圆弧面最低点时对圆弧面的压力多大;
- (2) 物块 A 在板上滑动且与物块 B 未碰撞时, 长木板 C 的加速度多大;
- (3) 物块 A 与木板 C 第二次速度相等时的速度多大。



15-2 (巩固)

如图所示， MN 是一长为 $L_1 = 2.0\text{m}$ 的水平传送带，以 $v_0 = 4\text{m/s}$ 顺时针匀速转动，传送带左端 M 与半径 $r = 1.25\text{m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆轨道相切，右端 N 与放在光滑水平桌面上的长木板 C 上表面平齐。木板长为 $L_2 = 2.5\text{m}$ ， C 的右端带有挡板，在 C 上放有小物块 B ，开始时 B 和 C 静止， B 到挡板的距离为 $L_3 = \frac{7}{8}\text{m}$ 。现将小物块 A 从圆弧轨道最高点由静止释放，小物块 A 与传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.25$ ， A 、 C 之间及 B 、 C 之间的动摩擦因数均为 $\mu_2 = 0.2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。 A 、 B 、 C 的质量均为 $m = 1\text{kg}$ ，重力加速度为 $g = 10\text{m/s}^2$ ，所有的碰撞均为弹性正碰。求：



- (1) A 通过传送带过程产生的内能；
- (2) A 滑上 C 后与 B 碰撞前， B 与 C 间的摩擦力大小；
- (3) A 滑上 C 后，经多长时间 B 与挡板碰撞；

15-3 (提升)

如图所示，光滑的四分之一圆弧轨道竖直固定在光滑水平面上，圆心在 O 点，半径 $R = 1.8\text{m}$ ，厚度相同、材质相同的木板 P 、 Q 静止在光滑水平面上，木板 P 的质量为 2kg ，木板 Q 的质量为 1kg ，两者相互接触但没有粘接，木板 Q 的右端固定有轻质挡板 D ，圆弧轨道的末端与木板 P 的上表面相切于木板 P 的左端，滑块 B 、 C 分别放置在木板 P 、 Q 的左端，将滑块 A 从圆弧轨道的顶端由静止释放，滑块滑至底端时与滑块 B 发生碰撞。已知木板 P 、 Q 的长度分别为 $L_1 = 4.86\text{m}$ 、 $L_2 = 1.2\text{m}$ ，滑块 A 的质量为 $m_1 = 3\text{kg}$ ，滑块 B 的质量为 $m_2 = 1\text{kg}$ ，滑块 C 的质量为 $m_3 = 2\text{kg}$ ，滑块 A 、 B 、 C 与木板间的动摩擦因数分别为 $\mu_1 = 0.3$ 、 $\mu_2 = 0.1$ 和 $\mu_3 = 0.3$ ，所有碰撞均为弹性碰撞且时间很短，滑块均可视为质点，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

- (1) 求滑块 A 、 B 碰撞后瞬间，各自的速度大小；
- (2) 求滑块 A 、 B 和木板 P 组成的系统因摩擦而产生的热量；
- (3) 滑块 C 是否会从木板 Q 上滑落？如果不会从木板 Q 上滑落，最终会与木板 Q 相对静止在距离挡板 D 多远的地方？

