2025年高考物理终极押题猜想

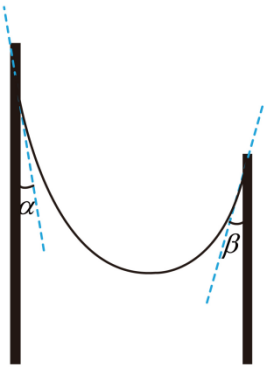
（高分的秘密武器：终极密押+押题预测）

押题猜想一 动静态平衡问题 2
押题猜想二 抛体运动与圆周运动 5
押题猜想三 万有引力定律与航天 8
押题猜想四 功能关系与能量守恒定律 11
押题猜想五 机械振动与机械波 14
押题猜想六 光的折射与光的干涉 17
押题猜想七 近代物理 19
押题猜想八 电磁场的基本性质规律 22
押题猜想九 电磁感应及交变电流 25
押题猜想十 力学实验 28
押题猜想十一 电学实验 32
押题猜想十二 气体实验定律与热力学定律的应用 37
押题猜想十三 电磁组合与叠加场问题 40
押题猜想十四 用力学三大观点处理综合性问题 44

押题猜想一 动静态平衡问题

终极密押

（原创）某登山营地在两座不等高的悬崖边缘设置了紧急救援滑索。滑索由质量为 m 的强化绳索制成，两端分别固定在高度不同的竖直支架上。安装时，左端绳索与支架的切线夹角为α，右端切线夹角为β。为确保受困人员滑降时的安全性，需计算滑索最低点（弧底）的张力大小。已知重力加速度为 g，求该张力表达式。



A．$mg\dfrac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin\alpha\sin\beta}$　　B．$mg\dfrac{\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$

C．$mg\dfrac{\cos\alpha\cos\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$　　D．$mg\dfrac{\cos(\alpha+\beta)}{\cos\alpha\cos\beta}$

押题解读

对于静态平衡和动态平衡问题，高考主要以考查共点力平衡的情况居多，多以生活中的场景作为题目的背景材料，需要学生将生活中的实际物体转化我们我们所熟知的物理模型，然后利用平衡条件加以解决。静态平衡问题多涉及到多物体的平衡问题，动态平衡问题多一个单个物体的形式出现较多。

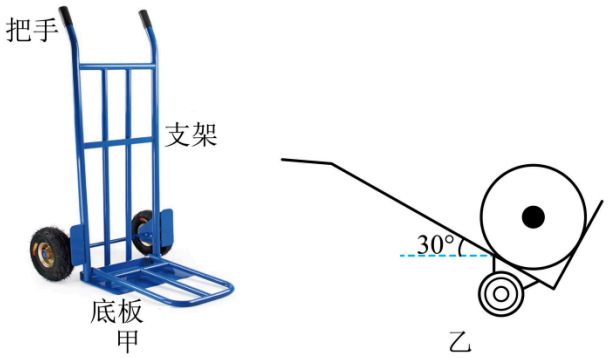
考前秘笈

对于静态平衡这类题目时，学生需要掌握力的合成与分解的方法，能够正确画出物体的受力分析图，并根据平衡条件列出方程进行求解。此外，对于连接体的静态平衡问题，还需要掌握整体法和隔离法的使用，以便更准确地分析物体的受力情况。

对于动态平衡这类题目时，学生需要掌握解析法、图解法、三角形相似法、正弦定理法、辅助圆法和拉密定理法等方法，可以对此类问题有效解决。

押题预测

1．工人用如图甲所示的小推车搬运桶装水，小推车的支架和底板相互垂直。某次工人将质量为 20kg 的一桶水放到底板上，用力压把手至支架与水平面成 30°角时保持静止，如图乙所示，不计水桶与小推车间的摩擦，重力加速度 g 取 $10\mathrm{m/s^2}$，下列说法正确的是（　　）



A．此时支架对水桶的弹力大小为 100N

B．此时底板对水桶的弹力大小为 $100\sqrt{3}$ N

C．此时小推车对水桶的作用力小于水桶对推车的作用力

D．缓慢减小支架与水平面的夹角，底板对水桶的弹力将减小

2．家用室内引体向上器通常采用免打孔设计，通过调节杆的长度，利用橡胶垫与门框或墙壁的摩擦力起到固定的作用。如图所示，当质量为 50kg 的同学握住水平单杠保持静止，且只有双手接触单杠并双腿悬空，不计引体向上器的质量。则（　）



A．双手间距离越小，人所受到单杠的作用力越小

B．单杠对每只手臂作用力大小一定为 250N

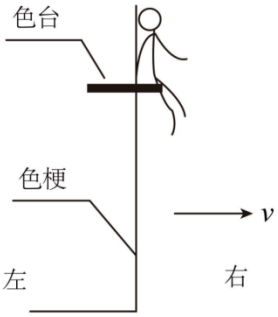
C．双手间距离越大，橡胶垫与墙面间的摩擦力越大

D．同学由静止下降到最低点的过程中，橡胶垫与墙面间的摩擦力先小于同学的重力，后大于同学的重

力

3．“文化需传承，飘色闹元宵”。2025 年元宵节期间，广东湛江吴川地区举行飘色大巡游活动，如图所示。图为“飘色”道具的结构示意图，道具由色台和色梗组成，色台固定在色梗上。演员坐在色台上，与道具一起向右匀速直线运动，下列说法正确的是（　　）





A．此过程道具对演员的作用力大于演员所受的重力

B．此过程道具对演员的作用力与演员所受的重力大小相等

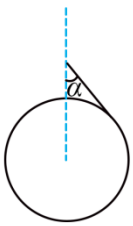
C．当巡游车做减速直线运动时，架子对孩童的作用力竖直向上

D．当巡游车做减速直线运动时，架子对孩童的作用力水平向后

4．如图甲所示为某篮球运动员用一只手抓住篮球使其静止在空中，其中一根手指与篮球的简化图如图乙所示。假设篮球恰好静止时，五根手指与竖直方向的夹角均为 α，每根手指与篮球之间的动摩擦因数均为 μ，篮球的质量为 m，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度大小为 g。下列说法正确的是（　　）



甲



乙

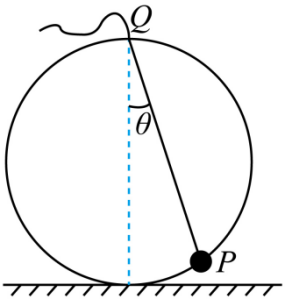
A．每根手指对篮球的作用力大小为 $\frac{G}{5(\mu\cos\alpha-\sin\alpha)}$

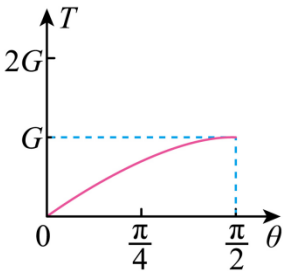
B．每根手指对篮球的摩擦力大小为 $\frac{\mu G}{5(\mu\cos\alpha-\sin\alpha)}$

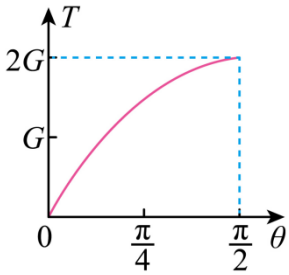
C．α 减小时，手指与篮球间的压力增大

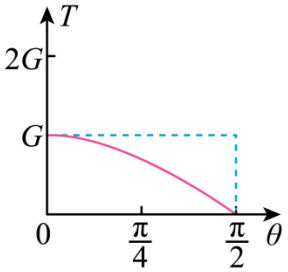
D．α 取任意值，均能使篮球静止

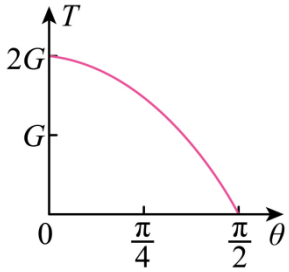
5．如图，光滑圆环竖直固定在水平地面上，细线通过圆环最高点的小孔 Q 与套在圆环上的小球相连，拉住细线使小球静止于 P 处。设小球的重力为 G，细线与圆环竖直直径的夹角为 θ，细线对小球的拉力大小为 T。拉动细线使小球缓慢沿圆环向上移动，则下列 T 随 θ 变化的图像可能正确的是（　　）



A．

B．

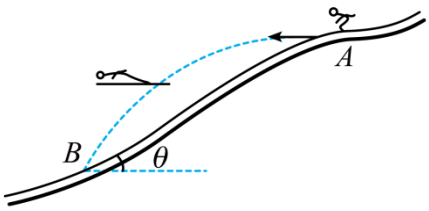
C．

D．

押题猜想二 抛体运动与圆周运动

终极密押

1．（原创）如图所示，一名质量为 m 滑雪运动员从倾角为 θ 的跳台边缘以初速度 v_0 水平腾空飞出，忽略空气阻力，跳台足够长。已知重力加速度为 g，关于运动员落地前的运动，以下说法正确的是（　　）。



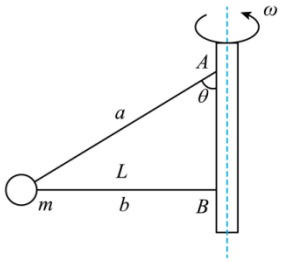
A．运动员的速度与斜面平行时最小

B．运动员的速度变化越来越快

C．运动员从抛出到落在斜面上所用时间为$\frac{2v_0\tan\theta}{g}$

D．经时间$\frac{v_0\tan\theta}{g}$，运动员动能为$\frac{mv_0^2\cos^2\theta}{2}$

2．（原创）在游乐场的旋转飞椅项目中，可简化为如图所示的模型，座椅通过轻绳 *a* 和 *b* 固定在竖直转杆的 *A* 点和 *B* 点。座椅质量为 *m*，座椅可视为质点，绳 *a* 与转杆成*θ*角，绳 *b* 水平且长度为 *L*。当轻杆绕轴 AB 以角速度匀速转动时，座椅恰好在水平面内做匀速圆周运动，如图所示。已知重力加速度为 *g*，下列说法正确的是（　　）



A．*a* 绳的弹力有可能为 0

B．*b* 绳的弹力不可能为 0

C．当角速度$\omega>\sqrt{\frac{g\cos\theta}{L}}$时，*b* 绳一定有弹力

D．当角速度$\omega>\sqrt{\frac{g\tan\theta}{L}}$时，*b* 绳一定有弹力

押题解读

对于抛体运动的主要是针对平抛运动和斜抛运动的考查，在某些题目中还有可能涉及到类平抛和类抛体运动；对于圆周运动的主要是对基本物理量、水平面内圆周运动和竖直面内圆周运动的考查。这两类问题多以生活场景中的具体运动为研究对象，需要学生提炼出物理模型，从而应用物理规律加以处理解决。

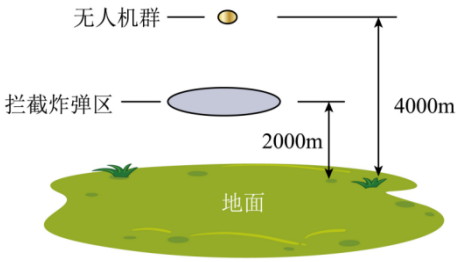
考前秘笈

要求学生在考前务必再对抛体运动和圆周运动的基本规律公式、临界条件等内容加以记忆梳理。特别是对于抛体运动，如何建立合适的坐标系，将抛体运动“化曲为直”这种思想要有清晰的思路；对于圆周运动中的水平面内和竖直面内圆周运动的临界条件应该作为重中之重加以掌握。

押题预测

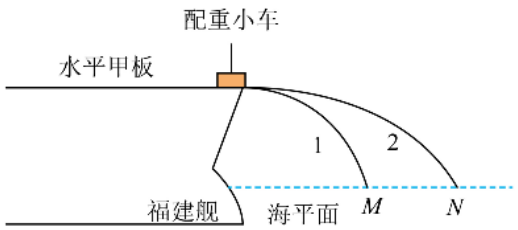
1．如图，在某军事演习区正上方距离地面 4000m 高空悬停着上万只无人机形成无人机群（可视为质点），每只无人机携带一颗炸弹，无人机群向水平方向及以下方向无死角的以初速度$v_0=10\text{m/s}$抛出炸弹，在距离地面 2000m 处设置面积为3000m^2的拦截炸弹区，不计空气阻力，以面积比为拦截炸弹比，取$g=10\text{m/s}^2$，

$\pi \approx 3$，则拦截炸弹比约为（　　）



A．0.5　　B．0.25　　C．0.05　　D．0.025

2 .福建舰是我国完全自主设计建造的弹射型航空母舰。在始终静止的福建舰上进行的电磁驱动弹射测试中，配重小车自甲板前端水平射出，落至海面上。简化模型如图所示，两辆质量相同的配重小车 1 和小车 2 先后进行弹射测试，轨迹分别为曲线 1 和曲线 2，M 、N 为两次弹射的落水点。忽略空气阻力，配重小车可视为质点。则配重小车 1 和小车 2（　　）



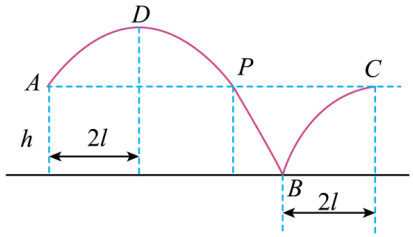
A．落水瞬间速度大小 $v_M = v_N$

B．在空中运动过程中速度变化量 $\Delta v_1 < \Delta v_2$

C．在空中运动过程中重力的平均功率 $P_1 < P_2$

D．落水瞬间重力的瞬时功率 $P_M = P_N$

3．我国运动员郑钦文获得 2024 年巴黎奥运会网球女子单打金牌，是我国第一个奥运网球单打冠军。如图所示，比赛中某次她在距地面 h 的 A 点将球斜向上方击出，网球越过网在地面 B 点弹起后水平经过和击球点 A 等高的 C 点。已知 B 与 C 之间的水平距离为 $2l$，A 与 D 之间的水平距离也为 $2l$，假设网球触地前后水平速度不变，重力加速度为 g，不计空气阻力。网球被击出时的速度大小为（　　）

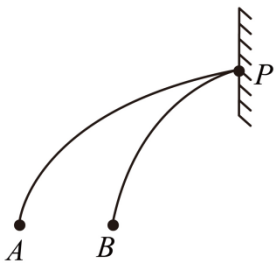


A．$\sqrt{\frac{2g(h^2+l^2)}{h}}$　　B．$\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{h}}$

C．$\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{2h}}$　　D．$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g(h^2+l^2)}{h}}$

4．2025 年 1 月 7 日，中国航天实现开门红，实践 25 号双机械臂的在轨服务卫星成功发射，标志我国在该领域技术水平居于世界前列。研发过程中，实验室测试机械臂抛投物体，把质量为 m 的小球从同一高度的 A、B 两点抛出，均能垂直击中竖直墙壁上的目标点 P，轨迹如图。忽略空气阻力，下列说法正确的是（　　）

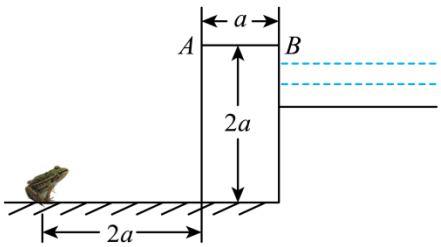




A．A 点抛出的初速度的竖直分量更大　　B．B 点抛出的运动时间更长

C．两抛体击中 P 点时速度大小相等　　D．A 点抛出时机械臂对物体做功更多

5．野外一只小青蛙欲跳到前上方的水田，它从田坎前方 $2a$ 处起跳，需要跳跃前方高为 $2a$ 、宽为 a 的田坎，其运动轨迹恰好过田坎左前方 A 点，运动的最高点在 B 点的正上方。设青蛙起跳时的速度大小为 v，方向与水平方向的夹角为 α，不计空气阻力，重力加速度大小为 g，小青蛙可视为质点，则（　　）



A．$v=\frac{\sqrt{26ga}}{2}$　$\tan\alpha=\frac{3}{4}$　　B．$v=\frac{\sqrt{26ga}}{2}$　$\tan\alpha=\frac{3}{2}$

C．$v=\frac{\sqrt{13ga}}{2}$　$\tan\alpha=\frac{3}{2}$　　D．$v=\frac{\sqrt{13ga}}{2}$　$\tan\alpha=\frac{3}{4}$

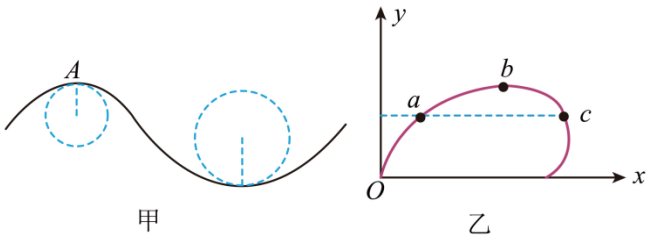
6．在 2025 年春节文艺晚会的机器人表演中，机器人转动手帕使其在竖直面内做匀速圆周运动，如图所示。已知手帕边缘 P 点的线速度为 3m/s，转动半径为 0.3m。则 P 点（　　）



A．角速度 $\omega=0.9\mathrm{rad/s}$　　B．角速度 $\omega=10\mathrm{rad/s}$

C．向心加速度 $a=0.9\mathrm{m/s^2}$　　D．向心加速度 $a=10\mathrm{m/s^2}$

7．如图甲所示，研究一般的曲线运动时可以将其分成很多小段，质点在每小段的运动都可以看成圆周运动的一部分。图乙是 2024 年珠海航空展上，飞行员驾驶飞机在竖直面内匀速率飞行的轨迹，a、b、c 为飞行轨迹上的三点，a、c 为飞行过程中距离地面高度相等的两点，b 为最高点，关于飞机的说法正确的是（　　）



A．a、b、c 三点的机械能相等

B．a、b、c 三点的加速度大小相等

C．b 点的加速度方向竖直向下

D．a 点所受的合力大于 c 点

8．如图所示是一儿童游戏的图片，儿童站在固定竖直圆轨道的最低点，用力将一足球由静止踢出，发现足球能够沿着圆轨道通过最高点，已知轨道半径为 R，足球的质量为 m，重力加速度为 g，不考虑摩擦和空气阻力作用，由此可判断儿童对小球做的功（　　）



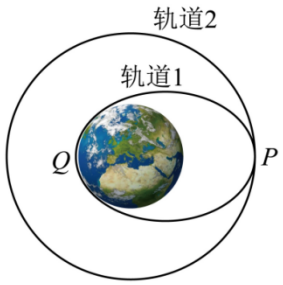
A．可能等于 $3.6mgR$　　B．可能等于 $2.4mgR$

C．可能等于 $1.2mgR$　　D．可能等于 $0.8mgR$

押题猜想三 万有引力定律与航天

终极密押

（原创）2025 年 4 月 24 日 17 时 17 分，神舟二十号载人飞船成功实现与空间站天和号的对接，神舟飞船对接过程简化如图所示。神舟二十号载人飞船先沿椭圆轨道 1 运行，后沿圆形空间站运行轨道 2 运行，P 为两轨道切点，Q 为轨道 1 近地点，Q 点离地高度不计。已知轨道 2 的半径为 r，地球表面重力加速度为 g，地球半径为 R，轨道 1 的周期为 T，引力常量为 G，下列分析或结论正确的是（　　）



A．载人飞船在轨道 1 上经过 P 点时速度等于 $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$

B．载人飞船在轨道 1 上经过 P 点时速度大于 $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$

C．空间站在轨道 2 运行的速率等于 $\sqrt{\frac{gR^2}{r}}$

D．地球质量 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

押题解读

万有引力定律与航天在高考中的命题将紧密结合我国的航天成就和发展趋势，既考查学生对基础知识的掌握程度，又注重考查学生运用知识解决实际问题的能力。因此，在备考过程中，学生不仅需要深入理解万有引力定律的原理和应用，还需要关注我国航天领域的最新动态和成就。

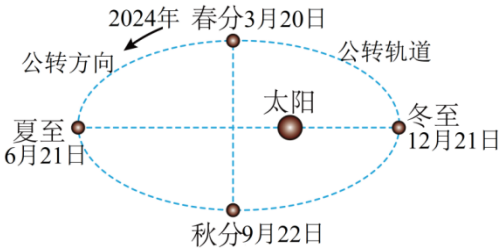
考前秘笈

结合我国的航天成就，如嫦娥探月工程、空间站建设等，掌握和回顾有关天体质量估算、同步卫星、卫星变轨、卫星追及相应、第一宇宙速度等内容的规律，多以选择题训练为主。

押题预测

1．二十四节气入选联合国教科文组织非物质文化遗产代表作名录。在国际气象界中，二十四节气被誉为“中

国第五大发明”。2024 年春分、夏至、秋分和冬至在椭圆轨道所处位置和对应时间如图所示，关于这四个节气，下列说法正确的是（　）



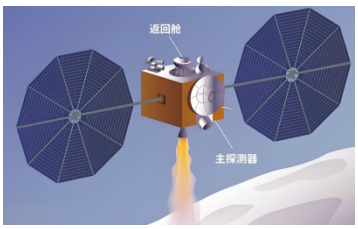
A．太阳对地球的万有引力在夏至时达到最大值

B．地球绕太阳公转运行到冬至时线速度达到最大值

C．地球绕太阳公转由春分到秋分的过程中，加速度逐渐增大

D．根据地球的公转周期和太阳与地球的距离可估算出地球的质量

2．“天问二号”探测器即将出征，将再次创造中国航天新高度。假设“天问二号”绕地球的运动可视为匀速圆周运动，距地面的高度为 h，飞行 n 圈所用时间为 t，“天问二号”的总质量为 m，地球半径为 R，引力常量为 G，则（　　）



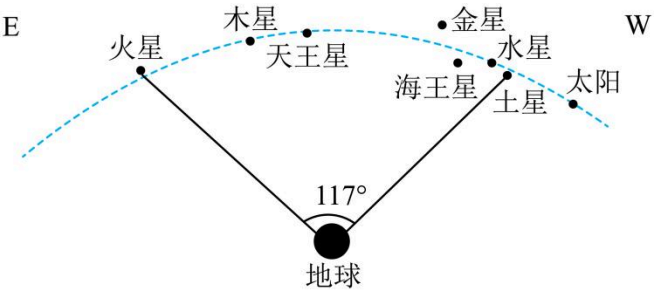
A．地球的质量 $M=\dfrac{4\pi^2n^2R^3}{Gt^2}$

B．地球表面的重力加速度 $g=\dfrac{4\pi^2n^2}{t^2R^2}(R+h)^3$

C．探测器的向心加速度 $a=\dfrac{Gm}{(R+h)^2}$

D．探测器的线速度 $v=\sqrt{\dfrac{2\pi nR}{t}}$

3．2025 年 2 月 28 日晚在夜空开始上演了“七星连珠”。发生“连珠”的七颗行星自西向东分别为土星、水星、海王星、金星、天王星、木星和火星，它们出现在黄昏日落后不久。从最西端的土星到最东端的火星，张角为117°，横跨大半个天空，地球观测的天象简略示意图如图所示。下列说法正确的是（　　）



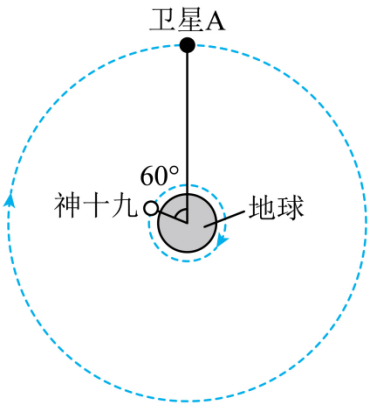
A．在“七星连珠”现象发生的时间内，这七颗行星都围绕太阳做匀速圆周运动

B．七星中水星绕太阳运动的角速度最大

C．若七星绕太阳运动可近似看做匀速圆周运动，则知道七星中任意一颗行星的公转周期就可求太阳的质量

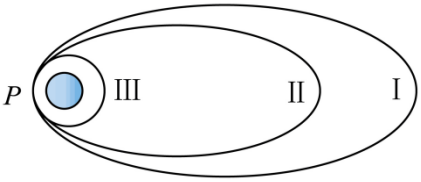
D．金星的公转周期大于火星的公转周期

4．北京时间 2025 年 1 月 21 日 1 时 12 分，神舟十九号乘组航天员蔡旭哲、宋令东、王浩泽密切协同，经过约 8.5 小时的出舱活动，圆满完成出舱活动，航天员安全返回问天实验舱，出舱活动取得圆满成功。神十九与卫星 A 在同一平面内，二者沿同一方向（顺时针）做匀速圆周运动，航天员刚出舱时神十九、卫星 A 与地心连线的夹角为 60°，如图所示。已知神十九的运行周期为 1.5h，卫星 A 的轨道半径是神十九的 4 倍，则此后 8.5 小时内，卫星 A 在神十九正上方的次数为（　　）



A．5　　B．6　　C．7　　D．8

5．我国计划于 2025 年发射“天问 2 号”小行星取样返回探测器，它将对名为“2016HO3”的小行星开展伴飞探测并取样返回地球。“天问 2 号”发射后接近“2016HO3”小行星时，先完成从轨道 I 到轨道II的变轨，然后进入环小行星圆轨道III。如图，轨道 I、II、III相切于 P 点，轨道 I 的长轴为 b_1，轨道II的长轴为 b_2；“天问 2 号”在轨道III上的线速度大小为 v、加速度大小为 a。则“天问 2 号”（　　）



A．在轨道II上 P 点的加速度大于 a

B．在轨道II上 P 点的速度小于 v

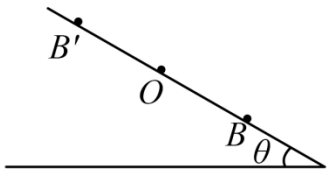
C．在轨道I的机械能小于在轨道II的机械能

D．在轨道I、II上的周期之比大于 $\frac{b_1}{b_2}$

押题猜想四 功能关系与能量守恒定律

终极密押

（原创）在一场滑草场活动中，一位质量为 m 的游客从倾角为θ的草坡顶端 O 点静止滑下。游客与草坡的动摩擦因数$\mu=kx$（k 为常数，x 为 O 点到当前位置的距离）。游客将在 A 点达到最大滑行速度并最终停在 B 点，B'是 B 关于 O 的对称点。下列说法正确的是（ ）。



A．OB 之间的距离为 $\frac{2\tan\theta}{k}$

B．OA 之间的距离大于 AB 之间的距离

C．OA 之间所用的时间小于 AB 之间所用的时间

D．若小物块从 O 向上运动恰能到 B' 点，则初速度为 $\sqrt{\frac{4g\sin\theta\tan\theta}{k}}$

押题解读

对复杂的物理过程时，动能定理成为分析初末状态动能、求解变力做功的有力工具。对于单个物体或是由多个物体组成的系统，在机械能守恒的条件下，我们可以运用机械能守恒定律来解决问题。当涉及到机械能与其他形式能量的转化时，能量守恒的观点则成为解决问题的关键。在物理考试中，特别是高考中，直线运动、圆周运动、抛体运动等运动形式经常与动能定理、机械能守恒定律相结合进行考查。这种结合不仅检验了学生对这些基本物理定律的理解程度，还考查了他们运用这些定律解决实际问题的能力。因此，

深入理解并熟练掌握这些知识点，对于提高物理学习水平和应对物理考试都至关重要。

考前秘笈

在处理物理问题时，可以将复杂的运动过程拆解为两个或多个子过程。在每个子过程中，对物体进行详细的受力分析，并据此列出动能定理方程或机械能守恒方程。如果机械能不守恒，则只能利用动能定理来求解。而在利用机械能守恒定律解决问题时，我们可以通过转化思想避免选择参考平面，通常这需要综合考虑多个物体或多个过程，综合列出方程进行求解。

押题预测

1．在平直路面上有一辆质量为 m 的汽车以额定功率 P 由静止启动，汽车运动过程中受到的总的阻力与行驶速度的平方成正比，比例常数为 k。这辆汽车加速到最大速度过程中克服阻力做功为 W，则汽车加速运动阶段所用的时间为（　　）

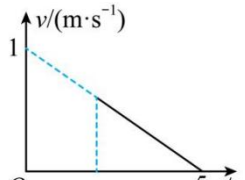
A．$\frac{1}{2}m\sqrt[3]{\frac{1}{Pk}}-\frac{W}{P}$　　B．$\frac{1}{2}m\sqrt[3]{\frac{1}{Pk}}+\frac{W}{P}$

C．$\frac{1}{2}m\sqrt[3]{\frac{1}{Pk^2}}-\frac{W}{P}$　　D．$\frac{1}{2}m\sqrt[3]{\frac{1}{Pk^2}}+\frac{W}{P}$

2．如图甲所示，每只冰壶直径 $d=30\text{cm}$、质量 $m=19\text{kg}$。某次试投过程中，冰壶 A 在 $t=0$ 时刻以 $v_0=1\text{m/s}$ 的初速度投出，与静止的冰壶 B 发生弹性正碰，此后冰壶 B 在水平面上运动 0.9m 后停止，冰壶 B 的 $v-t$ 图像如图乙所示，不计空气阻力，则（　　）



图甲



图乙

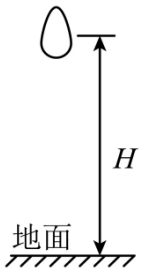
A．两只冰壶在 $t=3\text{s}$ 时发生碰撞

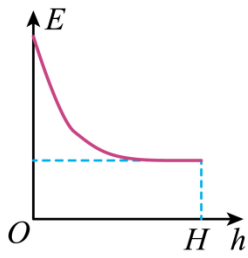
B．碰撞前摩擦力对冰壶 A 做功为-3.42J

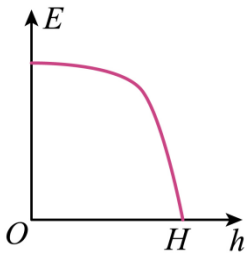
C．碰撞后冰壶 B 受到摩擦力的冲量大小为 $11.4\text{N}\cdot\text{s}$

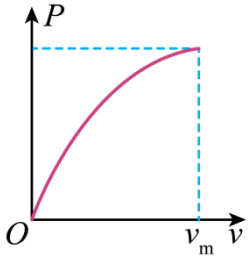
D．$t=0$ 和 $t=5\text{s}$ 两时刻冰壶重心间的距离之比为 $16:9$

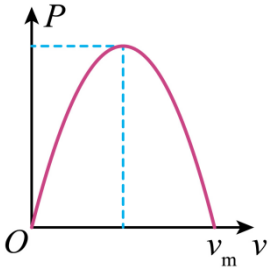
3．空下落的雨滴，由于空气阻力的原因，接近地面时已经达到匀速。如图所示，离地面高度为 H 的雨滴，由静止开始竖直下落，下落过程中受到的空气阻力大小与速度大小成正比，即 $f=kv$（k 为常数），以地面为零势能面，雨滴下落过程中机械能 E 随下落的高度 h 及所受合外力的功率 P 随速度大小 v 变化的图像可能正确的是（　　）



A．

B．

C．

D．

4．如图 1 所示，劲度系数为 k 的轻弹簧竖直固定在水平面上，质量为 m 的小球从 A 点自由下落，至 B 点时开始压缩弹簧，下落的最低位置为 C 点。以 A 点为坐标原点 O。沿竖直向下建立 x 轴，定性画出小球从 A 到 C 过程中加速度 a 与位移 x 的关系，如图 2 所示，重力加速度为 g。对于小球、弹簧和地球组成的系统，下列说法正确的是（　　）

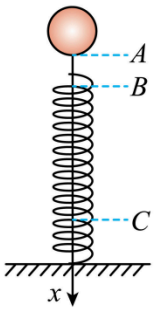


图1

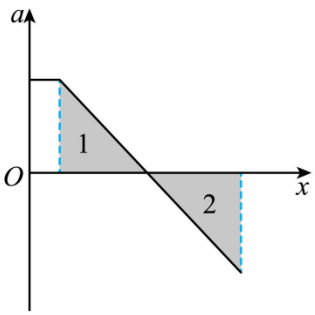


图2

A．小球在 B 点时的速度最大

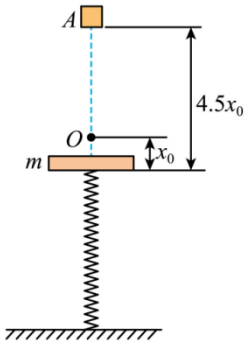
B．小球从 B 到 C 的运动为简谐运动的一部分，振幅为 $\frac{mg}{k}$

C．小球从 B 到 C，系统的动能与弹性势能之和增大

D．图中阴影部分 1 和 2 的面积大小相等

5．质量为 m 的钢板与直立轻弹簧的上端连接，弹簧下端固定在地上。平衡时，弹簧的压缩量为 x_0，如图所示，一质量为 $2m$ 物块从钢板正上方距离为 $4.5x_0$ 的 A 处自由落下，打在钢板上并立刻与钢板粘连一起向下

运动。它们到达最低点后又向上运动。已知弹簧以原长处为零势能面的弹性势能表达式为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$，弹簧振子做简谐运动的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$，（x 为弹簧形变量，M 为振子的质量，k 为弹簧劲度系数），钢板与物块均可视为质点，弹簧始终在弹性限度内，重力加速度为 g，下列说法正确的是（　　）



A．物块与钢板碰撞后一起下落的初速度是 $3\sqrt{gx_0}$

B．碰后物块与钢板一起做简谐运动，振幅 $A=6x_0$

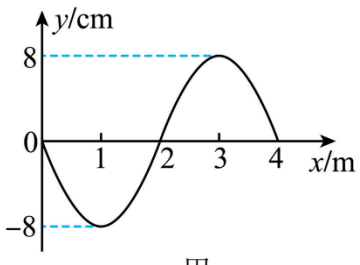
C．碰撞刚结束至两者第一次运动到最低点所经历的时间 $t=\frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{3x_0}{g}}$

D．运动过程中弹簧的最大弹性势能 $E_{pm}=18mgx_0$

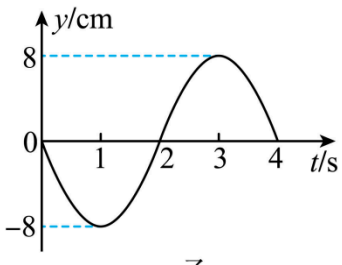
押题猜想五 机械振动与机械波

终极密押

（原创）如图，甲为一列简谐横波在某时刻的波形图，乙为 x=2m 处质点从此刻开始计时的振动图像，下列说法正确的是（　　）



甲



乙

A．此列波沿 x 轴负向传播

B．$t=0.5\text{s}$ 时，$x=1\text{m}$ 处质点的位移为 0.5m

C．$t=1.5\text{s}$ 时，$x=1\text{m}$ 处质点的位移为 $4\sqrt{2}\text{cm}$

D．$x=0.5\text{m}$ 处质点比 $x=1\text{m}$ 处质点振动相位滞后 $\frac{\pi}{4}$

押题解读

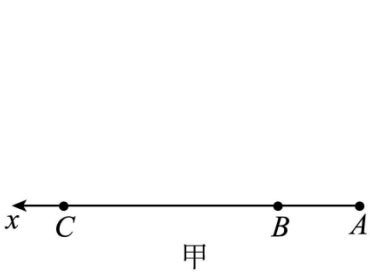
对于这部分内容，高考多以考查机械振动中的弹簧振子和单摆模型，对于机械波多以考查波动图像和振动图像想结合的问题、机械波的多解问题和机械波的干涉问题。

考前秘笈

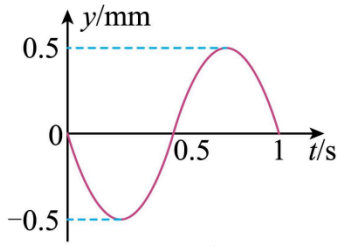
要求掌握机械振动弹簧振子和单摆模型的特点，以及在此基础上基本规律的拓展应用，明确振动图像和波动图像的物理意义和应用。

押题预测

1．中医的悬丝诊脉中给悬的是“丝”；“诊”的是脉搏通过悬丝传过来的振动；即通过机械波判断出病灶的位置与轻重缓急。如图甲；假设“丝”上有 A、B、C 三个质点；坐标分别为 $x_A=0$；$x_B=0.4\text{m}$；$x_C=1.4\text{m}$。$t=0$ 时刻；脉搏搭上丝线图中的质点 A；质点 A 开始振动；其振动图像如图乙所示；产生的机械波沿丝线向 x 轴正方向传播；A、B 两质点运动的方向始终相反；波长大于 0.6m；关于该机械波；下列说法正确的是（　）



甲



乙

A．波长为 0.4m

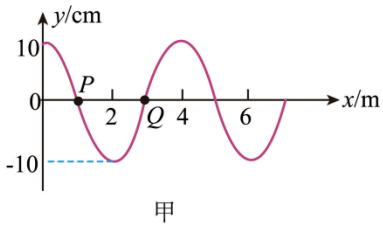
B．质点 C 的起振方向沿 y 轴正方向

C．在 $t=1\text{s}$ 时刻；质点 B 位于平衡位置

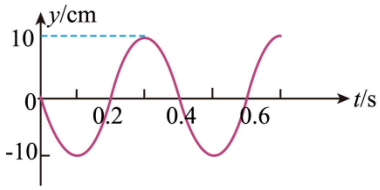
D．若将丝线的另一端搭在另一个人的脉搏上，则丝线中两列波相遇时一定发生干涉现象

2．2024 年 9 月 18 日 20 时 08 分，安徽合肥市肥东县发生 4.7 级地震，震源深度 12 千米，震中位于北纬 31.98 度，东经 117.60 度，很多居民的手机都收到了“地震预警”，而“地震预警”是指在地震发生以后，抢在地震波传播到受灾地区前，向受灾地区提前几秒至数十秒发出警报，通知目标区域从而实现预警。科研机构对波的特性展开研究，一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示，质点 P、Q 在 x 轴上的位置为 $x_P=1\text{m}$ 和 $x_Q=3\text{m}$，从此时开始，P 质点的振动图像如图乙所示，下列说法正确的是（　　）





甲



乙

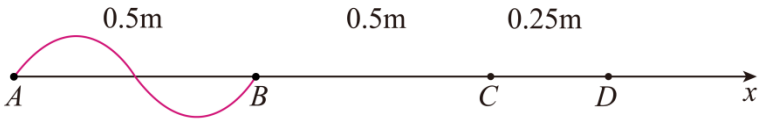
A．该波沿 x 轴正向传播

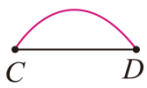
B．此后 P、Q 两点速度始终相等

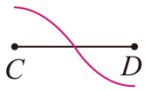
C．$t=0.25\text{s}$ 时，Q 质点的位移为 $5\sqrt{2}$ m

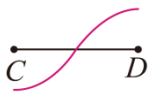
D．若此波遇到另一列简谐横波并发生了稳定的干涉现象，则所遇到的波的频率为 2.5Hz

3．如图所示，在 x 轴上有 A、B、C、D 四个点，其间距已在图中标注。现有一周期为 T、波长为 0.5m、沿 x 轴正方向传播的横波，当 $t=0$ 时波恰好传到 B 点，则 $t=2.5T$ 时，CD 段的波形图为（　　）



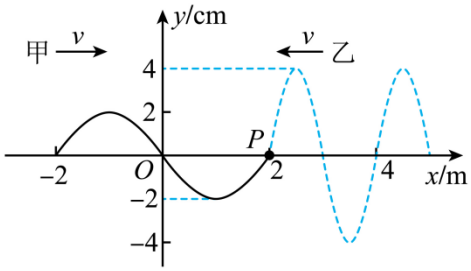
A．

B．

C．

D．

4．甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播，波速均为 2m/s。t=0 时刻二者在 x=2m 处相遇，波形图如图所示。关于平衡位置在 x=2m 处的质点 P，下列说法正确的是（　　）



A．t=0.5s 时，P 偏离平衡位置的位移为 0

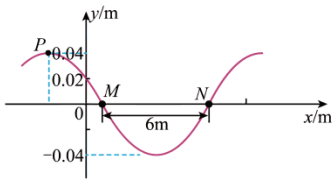
B．t=0.5s 时，P 偏离平衡位置的位移为 2cm

C．t=1.0s 时，P 向 y 轴正方向运动

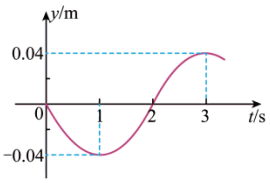
D．t=1.0s 时，P 向 y 轴负方向运动

5．一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波动图像如图甲所示，质点 M、N 刚好在平衡位置，质点 P 在波峰。质点 N

的振动图像如图乙所示，则下列说法正确的是（　　）



图甲



图乙

A．波沿 x 轴负方向传播

B．质点 N 的平衡位置坐标 $x_N=7\text{m}$

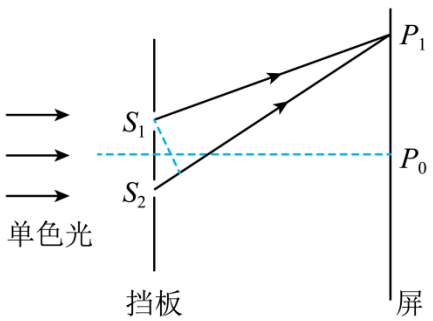
C．质点 M 在 $t=0.5\text{s}$ 时位移为 0.02m

D．$t=0.5\text{s}$ 时 P 点的位移大于 M 点的位移

押题猜想六 光的折射与光的干涉

终极密押

（原创）如图为光的双缝干涉原理图，用红色激光照射挡板上的两条平行的狭缝 S_1 、 S_2 ，在后面的屏上能观察光的干涉条纹，在屏上 P_0 、 P_1 处分别是中央明条纹和第一条明条纹的中心。下列说法正确的是（　　）



A．干涉条纹与狭缝垂直

B．在挡板和屏之间的空间不发生光的干涉

C．屏上 P_1 到两条狭缝 S_2 、 S_1 的距离差等于干涉光的波长

D．其他条件不变，将整个装置放进折射率为 n 的水中，则条纹间距将变宽

押题解读

对于几何光学的考查，主要是包含光的折射和光的全反射两部分内容。对于物理光学的考查，主要是考查双缝干涉和薄膜干涉。几何光学要求学生能够准确且标准的画出光路图，能够充分利用三角形中边角

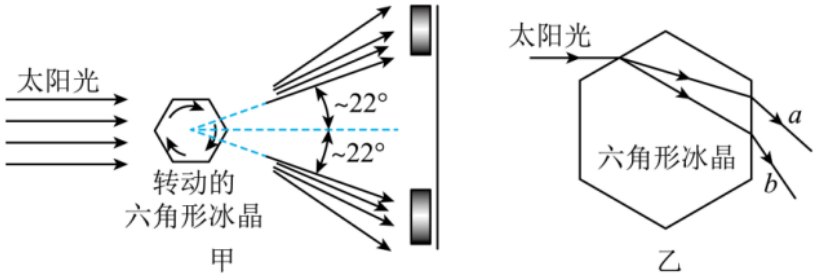
关系来处理有关问题，物理光学中的光的干涉要求学生能够熟练应该条纹间距公式。

考前秘笈

要求学生熟练记忆和掌握几何光学中的三个基本公式，双缝干涉中条纹间距公式和薄膜干涉亮条纹间距公式。

押题预测

1．平行太阳光透过大气中整齐的六角形冰晶时，中间的光线是由太阳直射过来的，是“真正的太阳”；左右两条光线是折射而来，沿水平方向朝左右折射约 $22°$ 是“假太阳”。图甲为太阳光穿过转动的六角形冰晶形成“双太阳”的示意图，图乙为 a、b 两种单色光穿过六角形冰晶的过程图，则（　　）



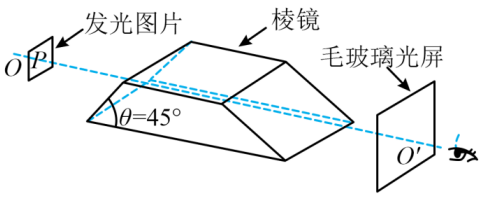
A．太阳光照在转动的冰晶表面上，部分光线发生了全反射

B．冰晶对 a 的折射率比对 b 的折射率大

C．a 光光子能量比 b 更大

D．用 a、b 光在相同实验条件下做双缝干涉实验，a 的条纹间距大

2．光学仪器“道威棱镜”被广泛用来进行图形翻转。其由发光图片、棱镜和光屏构成，发光图片的中心、棱镜左右侧面的中心以及毛玻璃光屏的中心都处于 oo' 轴上，如图所示。其中棱镜的横截面为底角 $\theta=45°$ 的等腰梯形，棱镜材料对绿光的折射率 $n=\sqrt{2}$。已知平行于 oo' 轴入射到左侧界面的绿光穿过棱镜时，只与下底面发生一次反射，下列说法正确的是（　　）



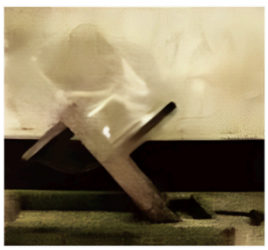
A．平行于 oo' 轴入射到左侧界面的绿光折射时偏折了 $30°$

B．平行于 oo' 轴入射到左侧界面不同位置的绿光在棱镜内通过的路程不同

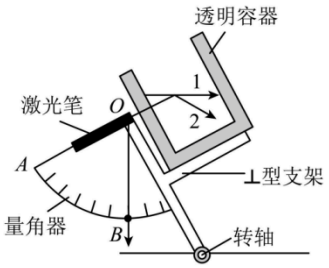
C．若从图示视角观察，图片以 oo' 轴旋转，则光屏上的像与图片旋转方向相同

D．若棱镜以 OO' 轴旋转的角速度为 ω，则光屏上的像旋转周期为 $\frac{\pi}{\omega}$

3．图甲为张老师设计的测液体折射率装置，示意图如图乙，装有液体的厚长方体透明容器放在支架上可绕水平轴转动。激光笔固定在量角器上且与 AO 边重合。过中心 O 悬挂一重锤，其所指位置为 B。现让激光垂直容器壁射入液体并在液面处出现光线 1 和 2，支架转动到光线 1 恰好消失时，读出 $\angle AOB$ 并记为 θ，即可求出液体的折射率并标在量角器上。已知容器的折射率为 n，下列说法正确的是（　　）



甲



乙

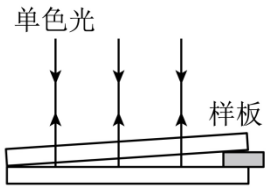
A．该液体的折射率为 $\frac{n}{\sin\theta}$

B．该液体的折射率为 $n\sin\theta$

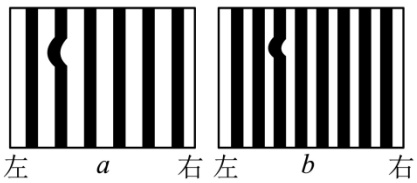
C．越靠近 A 端标注的折射率值越大且刻度均匀

D．若为薄壁容器，激光也必须垂直容器壁入射

4．薄膜干涉技术是平面表面质量检测的一种常用方法。样板与工件平面之间形成一个楔形空气薄膜，如图甲所示。现用两种颜色不同的平行单色光 a、b 分别从上向下垂直被检查工件上表面照射，分别形成了如图乙所示的两种明、暗相间的条纹。下列说法正确的是（　　）



甲



乙

A．该检测工件上表面有一个明显的凸起

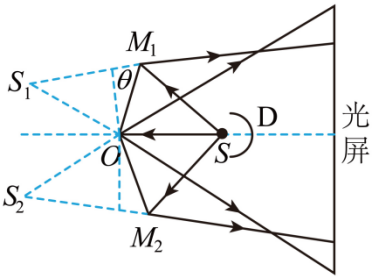
B．单色光 a 和 b 从同种介质射向空气发生全反射时的临界角，单色光 a 的比单色光 b 的小

C．单色光 a、b 分别通过相同的装置、在相同的条件下，进行双缝干涉实验时形成的相邻明条纹间距，单色光 a 的比单色光 b 的小

D．若用单色光 b 照射某金属未发生光电效应，换用单色光 a 照射该金属不可能发生光电效应

5．菲涅耳双面镜干涉实验装置如图所示，将两块平面镜 M_1、M_2 边缘对齐并处于同一平面内，然后绕 O 点各转过微小角度 θ，图中 D 为遮光板。用位于两平面镜夹角平分线上的单色光源 S 照射，在光屏上出现了

干涉条纹，光屏与角平分线垂直。下列说法正确的是（　　）



A．仅增大 S 到 O 点的距离，屏上相邻两条亮条纹间距增大

B．仅换用频率更小的光源，屏上相邻两条亮条纹间距减小

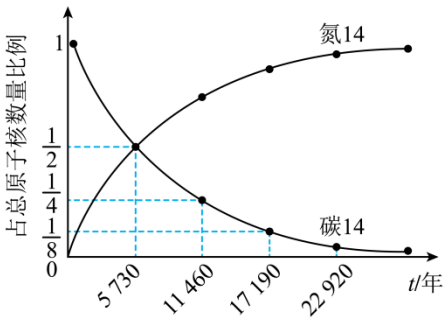
C．仅减小转过的角度 θ，屏上相邻两条亮条纹间距增大

D．光屏上有光照射到的区域都会出现明暗相间的干涉条纹

押题猜想七 近代物理

终极密押

（原创）某实验室利用碳 14 定年法测定古代钱币的年代，已知碳 14 是一种放射性的元素，其衰变为氮 14 图像如图所示，根据图像提供的信息下列说法中正确的是（　　）



A．经过 11460 年 100 个碳 14 核将衰变 75 个

B．碳 14 转变为氮 14 过程中有一个中子转变为质子

C．若氮 14 生成碳 14 的核反应方程为 ${}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{1}_{0}\mathrm{n}\rightarrow{}^{14}_{6}\mathrm{C}+\mathrm{X}$，则 X 为电子

D．当氮 14 数量是碳 14 数量的 3 倍时，碳 14 衰变所经历时间为 5730 年

押题解读

近代物理的考查主要涉及到光电效应、玻尔原子理论和原子核物理，内容简单，考查题目的难度也不

大，容易得分。

考前秘笈

这部分内容建议考前认真看看课本，且该记忆的内容一定要记住。

押题预测

1．如图所示的火灾自动报警器工作原理为：放射源处的镅 $^{241}_{95}\mathrm{Am}$ 发生 α 衰变生成镎 $^{237}_{93}\mathrm{Np}$，α 粒子使壳内气室空气电离而导电。当烟雾进入壳内气室时，α 粒子被烟雾颗粒阻挡，于是锋鸣器报警。下列说法正确的是（　　）



A．发生火灾时温度升高，$^{241}_{95}\mathrm{Am}$ 的半衰期变长

B．这种报警装置应用了 α 射线贯穿本领强的特点

C．$^{241}_{95}\mathrm{Am}$ 发生 α 衰变过程中需要吸收能量

D．α 衰变的本质是原子核内的两个质子与两个中子结合成了一个 α 粒子然后释放出来

2．我国首座钍基熔盐实验堆采用钍 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 作为燃料，并使用熔盐冷却剂，避免了核污水排放。$^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 吸收中子后会发生的一系列核反应：$^{232}_{90}\mathrm{Th}+^{1}_{0}\mathrm{n}\rightarrow{}^{233}_{90}\mathrm{Th}\xrightarrow{x\text{衰变}}{}^{233}_{91}\mathrm{Pa}\xrightarrow{x\text{衰变}}{}^{233}_{92}\mathrm{U}$

已知 $^{233}_{92}\mathrm{U}$ 的半衰期为 16 万年，某次实验中生成 0.5g 的 $^{233}_{92}\mathrm{U}$。下列说法正确的是（　　）

A．x 衰变为 α 衰变

B．$^{233}_{92}\mathrm{U}$ 比 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 多 1 个质子

C．$^{233}_{92}\mathrm{U}$ 的比结合能小于 $^{233}_{91}\mathrm{Pa}$ 的比结合能

D．经过 24 万年，剩余 $^{233}_{92}\mathrm{U}$ 质量约为 0.177g

3．2024 年 6 月 25 日，嫦娥六号返回器准确着陆于内蒙古四子王旗预定区域，标志着探月工程嫦娥六号任务取得圆满成功，实现世界首次月球背面采样返回。嫦娥六号中有一块“核电池”，在月夜期间提供电能的同时还能提供一定能量用于舱内温度控制。“核电池”利用了 $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的衰变，$^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的半衰期为 87.7 年。关于 $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的半衰期，下列说法正确的是（　　）

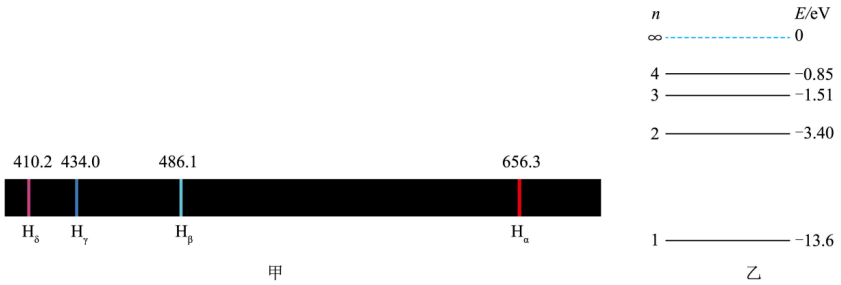
A．嫦娥六号绕月球做匀速圆周运动时处于完全失重状态，$^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的半衰期小于 87.7 年

B．在月球上夜间的温度很低，$^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的半衰期小于 87.7 年

C．经过 175.4 年，“核电池”中的 $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 变为原来的 $\frac{1}{4}$

D．经过 175.4 年，“核电池”中的 $^{238}_{94}Pu$ 变为原来的 $\frac{1}{8}$

4．如图甲为氢原子光谱示意图，图乙为氢原子部分能级示意图。图甲中的 H_α、H_β、H_γ、H_δ 是氢原子在可见光区的四条谱线，这四条谱线为氢原子从 $n \geq 3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时产生的。已知可见光的光子能量范围为 $1.62 \sim 3.11eV$。下列说法正确的是（　　）



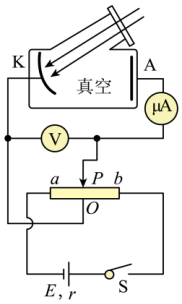
A．H_α 对应的光子能量比 H_γ 对应的光子能量大

B．H_δ 可能是氢原子从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时产生的

C．若氢原子从 $n=4$ 能级向 $n=3$ 能级跃迁，则辐射出的光属于红外线

D．若氢原子从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁，则需要吸收 10.2eV 的能量

5．如图所示为研究光电效应的实验原理图，O 为 ab 的中点，滑动变阻器的滑片 P 初始时也位于 ab 的中点，现用绿光照射光电管时，电流表的示数为 I_0，电表均可视为理想电表，下列说法正确的是（　　）



A．将入射光换为蓝光，电路其他位置不变，电流表的示数一定大于 I_0

B．将入射光换为强度相同的红光，电路其他位置不变，电流表的示数一定为 0

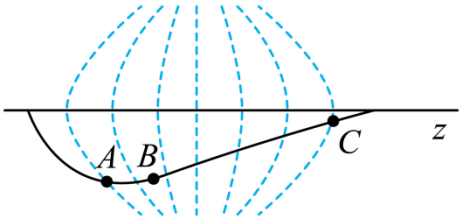
C．仅将滑动变阻器的滑片 P 向右滑动，电流表的示数会一直增大

D．仅将滑动变阻器的滑片 P 向左滑动，当电流表的示数恰好为 0 时，电压表的示数等于遏止电压

押题猜想八 电磁场的基本性质规律

终极密押

（原创）环形电极聚焦电场是由带电环形导体产生的静电场来实现电子束聚焦的装置，常用于电子束焊接和精密加工设备中。如图所示为电子束焊接装置的聚焦电场，虚线为等势线，任意两条相邻等势线间电势差相等，z 轴为电场的对称轴。一电子从左侧以初速度进入该电场，仅在电场力作用下运动，实线为其轨迹，A、B、C 为轨迹上的三点。下列说法正确的是（　　）



A．A、B 两点的电场强度相同

B．各点电势高低的关系为 $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$

C．该电子从 A 点到 B 点过程中动能先增大后减小

D．该电子从 A 点到 B 点过程中电势能一直增大

押题解读

静电场这部分内容主要结合等量同种或者等量异种电荷的电场特点和电场线特点，重点考查静电场的电场强度、电势、电势能等基本概念，同时也可以通过各类图像中斜率、面积的物理含义来对静电场中上述概念的考查。

磁场的基本概念和规律主要涉及磁感应强度、安培力的特点、洛伦兹力的特点，考查主要是对磁感应强度大小、安培力大小、洛伦兹力特点的考查，内容相对较为基础。

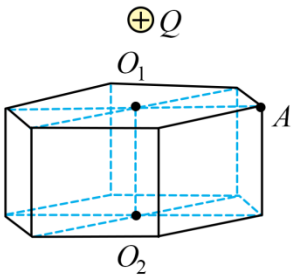
考前秘笈

掌握等量同种或者等量异种电荷的电场分布，特别是电荷连线和连线中垂线上各点电场强度、电势、电势能的变化。熟悉φ-x 图像、EP-x 图像、E-x 图像的斜率和面积物理含义的掌握。

掌握磁感应强度的定义方式,安培力大小求解中注意 L 为有效长度，同时要注意只有在 B⊥I 的情况下才有 F=BIL，洛伦兹力方向判断要注意区分正负电荷。这部分还要熟练掌握安培定则和左手定则。

押题预测

1．如图所示，正六棱柱金属壳上下底面的中心为 O_1，O_2，A 为棱角顶点，在 O_1 正上方置一正点电荷 Q，则达到静电平衡后（　　）



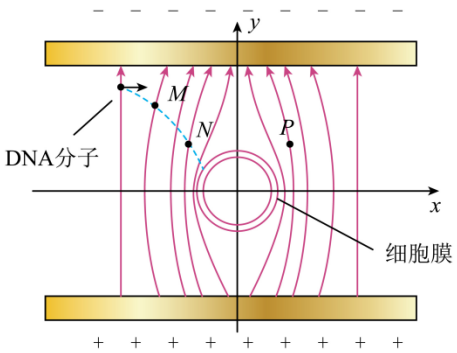
A．O_1点电势高于O_2点电势

B．相比于A点，O_1点的电荷密集程度更高

C．在正六棱柱金属壳内部电场强度处处为零

D．在上表面O_1点上方附近的电场方向与上表面平行

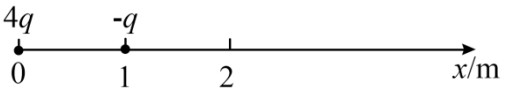
2．细胞电转染的原理简化如图所示，两带电的平行金属板间，由于细胞的存在形成如图所示的电场。其中实线为电场线，关于y轴对称分布。虚线为带电的外源 DNA 进入细胞膜的轨迹，M、N为轨迹上的两点，P点与N关于y轴对称，下列说法正确的是（　　）



A．N、P两点的电场强度相同　　B．M点的电势与N点的电势相等

C．DNA 分子在M点的加速度比在N点大D．DNA 分子在M点的电势能比在N点大

3．在x轴上$x=0$和$x=1\text{m}$处固定两个点电荷，电荷量分别为$4q$和$-q$（$q>0$），已知点电荷在空间各点的电势φ可由$\varphi=\dfrac{kq}{r}$计算，其中r为各点到点电荷的距离，k为静电力常量。电子带电量为$-e$，质量为m，下列说法正确的是（　　）



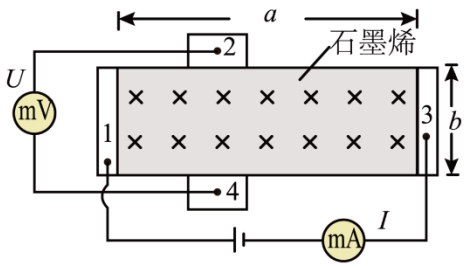
A．轴上 $x=\frac{4}{3}\text{m}$ 处的电场强度为零

B．轴上 $x=2\text{m}$ 处电势为零

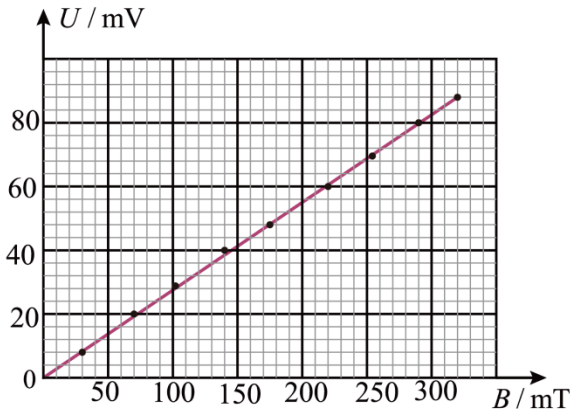
C．在轴上 $x=\frac{4}{3}\text{m}$ 处，由静止释放电子，电子只在电场力作用下可以沿 x 轴运动到无穷远处

D．在轴上 $x=\frac{4}{3}\text{m}$ 处，由静止释放电子，电子只在电场力作用下获得的最大速度为 $\sqrt{\frac{kqe}{m}}$

4．石墨烯是一种由碳原子组成的单层二维材料，其载流子为电子。如图甲所示，在长为 a，磁感应强度为 B，电极 1、3 间通以恒定电流 I，当 $I=1.6mA$ 时测得 $U-B$ 关系图线如图乙所示，元电荷 $e=1.60\times10^{-19}\text{C}$，则（　　）



甲



乙

A．电极 2 的电势高于电极 4 的电势

B．U 与 a 成正比

C．样品每平方米载流子数约为 3.6×10^{19} 个

D．样品每平方米载流子数约为 3.6×10^{16} 个

5．在无线长通电直导线周围某点产生的磁感应强度 B 与距离 r 的一次方成反比，可表示为 $B=\frac{kI}{r}$。现有一半径为 R 的薄壁长圆筒如图 1，其壁上电流 I_0，在筒内侧磁感应强度处处为 0，筒外侧磁场可等效为一位于圆筒中心电流强度为 I_0 的长直导线所产生，则（　　）

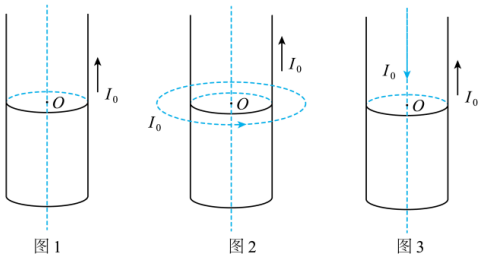


图 1　　图 2　　图 3

A．圆筒侧壁单位面积受到的压力为 $\frac{kI_0^2}{2\pi R^2}$

B．圆筒左半侧在 O 点产生的磁感应强度水平垂直纸面向里

C．若在圆筒外侧同轴心放置一逆时针的圆形电流如图 2，则圆形电流受到圆筒的吸引力

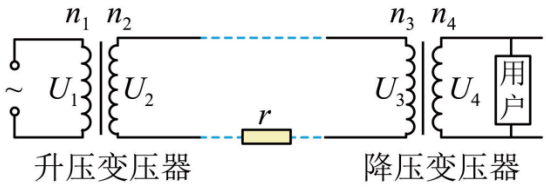
D．若在圆筒轴线放置一反向电流也为 I_0 长直细导线如图 3，则圆筒侧壁单位面积受力 $\frac{kI_0^2}{4\pi R^2}$

押题猜想九　电磁感应及交变电流

终极密押

（原创）图甲是目前世界上在建规模最大、技术难度最高的水电工程——白鹤滩水电站，是我国实施“西电东送”的大国重器，其发电量位居全世界第二，仅次于三峡水电站。其输电原理图如图乙所示，采用高压输电可减少输电线上电能的损耗，发电机组发出电压有效值一定的交流电，经理想变压器升压后向远方输电，再经理想变压器降压后输送给用户。假设输电线总电阻 r 保持不变，下列说法正确的是（　　）


甲



乙

A．若 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{n_4}{n_3}$，则用户获得的电压 $U_4=U_1$

B．若输电电压 U 一定时，输电功率 P 加倍，则输电线损耗功率加倍

C．输电功率 P 一定时，输电电压 U 加倍，则输电线中的电流减半

D．若用户开启的用电器减少，则降压变压器输入的电压 U_3 减小

押题解读

电磁感应与电路的综合问题，实际上是一个融合了多个物理知识点的复杂问题。它涵盖了牛顿第二定律、楞次定律、法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律、动能定理、动量定理以及能量守恒定律等多个重要概念。这类问题不仅要求学生对每个知识点有深入的理解，还需要他们能够将这些知识点综合运用，

以分析和解决复杂的物理问题。在处理这类问题时，学生首先需要明确每个物理量的含义和它们之间的关系，然后利用相关的物理定律和定理，建立数学模型。通过解这个模型，学生可以得出问题的解，并对结果进行解释和讨论。因此，电磁感应与电路的综合问题不仅是对学生物理知识的检验，更是对他们综合分析能力、逻辑思维能力和问题解决能力的全面考察。通过解决这类问题，学生可以进一步提升自己的物理素养和综合能力。

交变电流与变压器重点考查交变电流的产生和四值问题，变压器重点考查变压器的基本原理和动态分析，远距离输电问题重点考查功率、电压的变化问题。

考前秘笈

对于电磁感应这部分内容，要求熟练掌握楞次定律和法拉第电磁感应定律，能够对线框、单棒、双棒模型的运动特点有清晰的认识，会结合牛顿第二定律、功能关系、动量定理和动量守恒定律对有关问题进行解决。对于交变电流与变压器要熟练掌握交变电流的产生原理，四值问题的求解方法，变压器熟悉变压器的基本原理和动态分析的基本方法，熟记远距离输电问题功率、电压的计算公式和关系。

押题预测

1．磁悬浮列车是一种使用磁力使得列车悬浮起来移动的交通工具，由于悬浮行驶时不与地面接触，故可减小摩擦力，以便获得较高的行驶速度。如图 1 所示，科学家利用 EDS 系统来产生悬浮，列车在导槽内行驶，车厢的两侧有电磁铁，而导槽两侧则有“8”字形的线圈，当车辆两侧的电磁铁（左侧 N 极、右侧 S 极）通过“8”字形线圈时会在线圈上感应出电流，感应电流产生的磁场又与电磁铁产生排斥及吸引作用，形成一个向上的磁力使得列车悬浮起来。某时刻车厢的左边电磁铁靠近“8”字形线圈产生图 2 中方向所示的感应电流，则关于电磁铁与线圈的相对位置说法正确的是（　　）

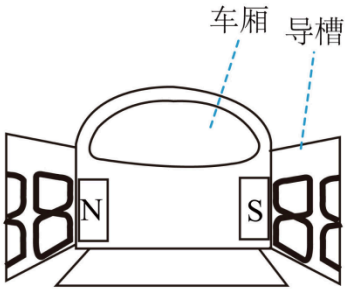


图1


图2

A．电磁铁中心与线圈中心等高

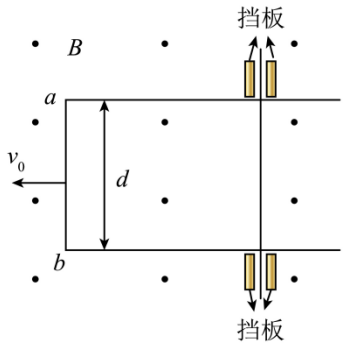
B．电磁铁中心高于线圈中心

C．电磁铁中心低于线圈中心

D．电磁铁中心高于或等于线圈中心

2．绝缘水平桌面上有一质量为 m 的“C”型金属框，框宽度为 d，ab 间电阻为 R，两侧部分电阻不计且足够

长。在竖直固定的绝缘挡板间放一根金属棒，挡板间隙略大于棒的直径，棒与金属框垂直且接触良好，金属棒接入电路部分的电阻为 R ，不计一切摩擦。空间存在竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，现给框水平向左、大小为 v_0 的初速度，俯视图如图所示。则下列说法正确的是（　　）



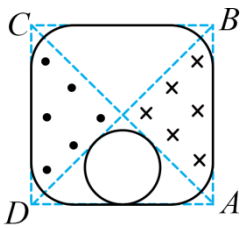
A．开始时金属框的加速度大小为 $\frac{B^2d^2v_0}{mR}$

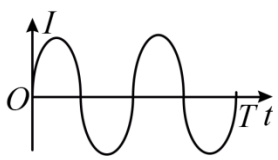
B．开始时挡板给导体棒的作用力大小为 $\frac{B^2d^2v_0}{2R}$ ，方向水平向左

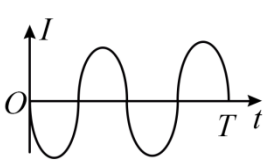
C．金属框从开始运动到静止过程中通过金属棒的电荷量为 $\frac{mv_0}{Bd}$

D．金属框从开始运动到静止过程中金属棒上产生的热量为 $\frac{1}{2}mv_0^2$

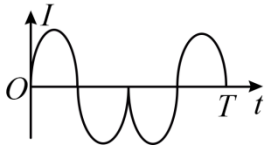
3．如图所示，正方形 $ABCD$ 被对角线分割成四个区域，左右两个三角形内分别有垂直纸面向外和向里的匀强磁场，磁感应强度大小相等。金属环初始位置与下方三角形内切，一个四角带有圆弧的绝缘轨道，其直边与正方形重合，圆弧半径均与金属环半径相等。让该金属环沿绝缘轨道内侧以恒定速率逆时针运动一周，规定逆时针方向为电流正方向，关于环内电流随时间变化关系，下列图像正确的是（　　）



A．

B．

C．

D．

4．某自行车的车灯发电机如图 1 所示，其结构如图 2。绕有 300 匝线圈的匚形铁芯开口处装有磁铁。车轮转动时带动半径为 2cm 的摩擦小轮转动，摩擦小轮又通过传动轴带动磁铁一起转动，从而使铁芯中磁通量发生变化，其变化图像如图 3 所示，其中 ω 为摩擦小轮转动的角速度。线圈两端 c、d 作为发电机输出端与标有“12V，6W”的灯泡 L 相连。当自行车以速度 v 匀速行驶时，小灯泡恰好正常发光。假设灯泡阻值不变，线圈的总电阻为 6Ω，摩擦小轮与轮胎间不打滑，发电机输出电压可视为正弦交流电压。则（　　）



图1

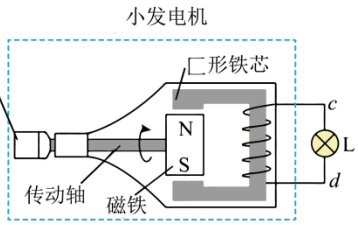


图2

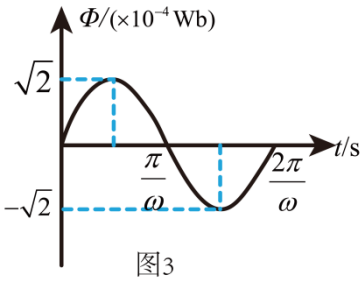


图3

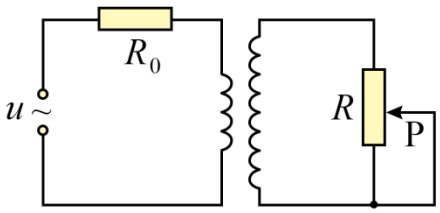
A．自行车的速度 $v=10\text{m/s}$

B．小灯泡正常发光时 $\omega=250\text{rad/s}$

C．若自行车的速度减半，则小灯泡的功率也减半

D．磁铁处于图 2 位置时，小灯泡两端的电压为 $12\sqrt{2}\text{V}$

5．如图所示，理想变压器原线圈的匝数为 100 匝，副线圈的匝数为 200 匝，交流电源的电压 $u=22\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{V}$ 。与原线圈相连的定值电阻 R_0=5Ω，副线圈与最大阻值为 50Ω的滑动变阻器 R 相连，P 为其滑片。下列说法正确的是（　　）



A．通过滑动变阻器 R 的交流电频率为 100Hz

B．滑片 P 向上滑动，滑动变阻器 R 两端的电压变大

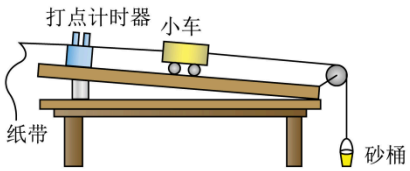
C．滑片 P 向下滑动，通过 R_0 的电流变大

D．改变滑片 P 的位置，副线圈的最大输出功率为 24.2W

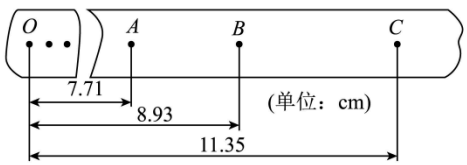
押题猜想十 力学实验

终极密押

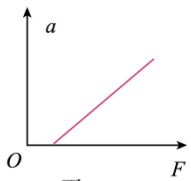
（原创）某实验小组探究“加速度 a 与合外力 F 和物体质量的关系”。如图甲所示，将一端带有定滑轮的长木板放在水平桌面上，小车前端可通过轻绳跨过定滑轮与砂桶连接，小车后端与穿过打点计时器限位孔的纸带相连。实验开始时首先补偿阻力，补偿阻力后，让轻绳跨过定滑轮连接砂桶，调整细线与木板平行，给砂桶中加入适量砂子，让小车加速运动，实验过程中可近似认为砂桶及桶内砂子的重力等于小车的合外力。保持小车质量不变，改变砂桶中砂子的质量，重复实验多次；每次根据纸带计算小车的加速度 a。描点作图，作出 $a-F$ 的图像。



甲



乙



丙

(1)下列操作过程中，正确的是（　　）

A．实验开始时，让小车靠近打点计时器处，先释放小车再接通电源

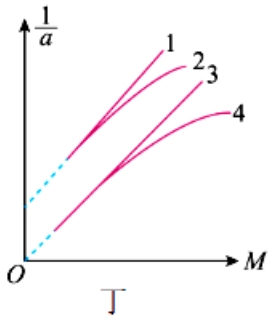
B．实验中每次改变砂桶中砂子的质量时，需重新调节木板的倾斜度

C．为减小误差，实验中需保证砂和砂桶的总质量远小于小车的质量

(2)实验中得到一条如图乙所示的纸带（相邻两计数点间还有四个点未画出），打点计时器所用交流电的频率 $f=50\mathrm{Hz}$，根据纸带可求出小车的加速度大小为_____$\mathrm{m/s^2}$（结果保留三位有效数字）。

(3)根据实验测得的数据作出 $a-F$ 的图线如图丙所示，该图线未通过坐标原点，请分析该小组做实验时存在的问题是_____。

(4)按正确的步骤操作，若保持沙和沙桶的质量 m_0 不变，改变小车的质量 M，测出对应的加速度 a，并作出 $\frac{1}{a}-M$ 图像，实验操作无误，下列图像最符合实际的是图丁中的图线_____（填“1”“2”“3”或“4”）。



丁

押题解读

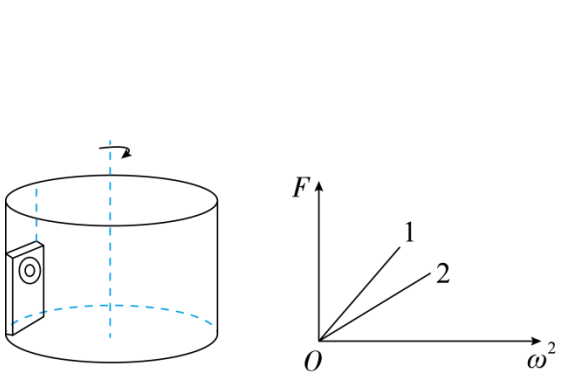
验证式实验：验证机械能守恒定律实验；验证动量守恒定律实验；验证力的平行四边形定则实验。探究式实验：探究加速度和质量、力的关系；探究向心力与质量、角速度、半径的关系；探究动摩擦因数的大小；探究抛体运动的规律。

考前秘笈

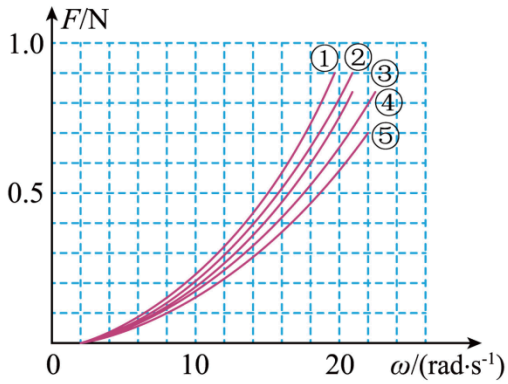
力学中的基本量的测量：长度的测量，质量的测量、时间的测量。力学导出量的测量：速度的测量、加速度的测量、动量的测量、动能的测量、重力势能的测量。会借助图像实验数据处理，消除实验误差。会用光电门、DIS 实验等先进实验仪器完成实验。

押题预测

1．某同学常用身边的器材来完成一些物理实验。如图甲，他将手机放在蔬菜沥水器中侧壁竖直的蔬菜篮底部，紧靠侧壁边缘竖直放置，从慢到快转动手柄，可以使手机随蔬菜篮转动，手机和蔬菜篮始终相对静止，利用手机自带的 Phyphox 软件可以记录手机与蔬菜篮侧壁间压力 F 和角速度 ω 的数值。


甲

乙



丙

(1)保持手机到竖直转轴的距离 r 不变，更换不同质量的手机（均可看作质点），重复上述操作，利用电脑拟合出两次的 $F-\omega^2$ 图像，由图像乙可知，直线_____（填“1”或“2”）对应的手机质量更大；

(2)保持手机质量不变，使用半径不同的蔬菜篮重复上述步骤，测出手机到竖直转轴的距离 r，作出对应的 F-ω图像，在同一坐标系中分别得到图丙中的五条图线。对 5 条图线进行分析研究可知图线_____（填①、②、③、④、⑤）对应的半径 r 最大；

(3)图丙中图线不过坐标原点的原因是_。

A．手机到竖直转轴的距离 r 的测量值偏小

B．手机和蔬菜篮底部间存在摩擦力

C．手机和蔬菜篮侧壁间存在摩擦力

2．重力加速度参数广泛应用于地球物理、空间科学、航空航天等领域。高精度的重力加速度值的测量对重力场模型建立与完善、自然灾害预警、矿物勘探、大地水准面绘制等领域有着重要的作用。某同学在“用单摆周期公式测量重力加速度”的实验中，利用了智能手机和两个相同的圆柱体小磁粒进行了如下实验：

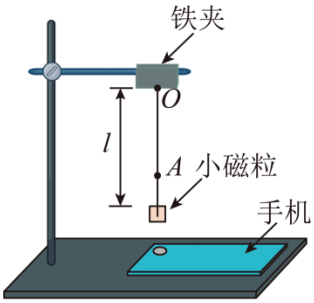


图1

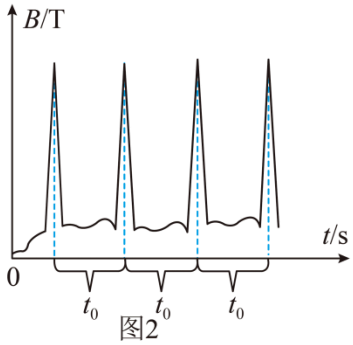


图2

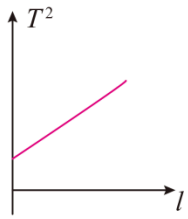


图3

（1）用铁夹将摆线上端固定在铁架台上，将两个小磁粒的圆柱底面吸在一起，细线夹在两个小磁粒中间，做成图 1 所示的单摆，则关于器材选择及测量时的一些实验操作，下列说法正确的是(　　)

A．摆线尽量选择细些、伸缩性小些且适当长一些的

B．小磁粒尽量选择质量大些、体积小些的

C．为了使摆的周期大一些以方便测量，应使摆角大一些

（2）用刻度尺测量悬线的长度为 l，用游标卡尺测得小磁粒的底面直径为 d，算出摆长；

（3）将智能手机磁传感器置于小磁粒平衡位置正下方，打开手机智能磁传感器，测量磁感应强度的变化；

（4）将小磁粒由平衡位置拉开一个小角度，由静止释放，手机软件记录磁感应强度的变化曲线如图 2 所示。试回答下列问题：

①由图 2 可知，单摆的周期为_____；（用 t_0表示）

②改变悬线长度 l，重复实验操作，得到多组数据，画出对应的图像如图 3，算出图像的斜率为 k，则重力加速度 g 的表达式为_____；（用题中物理量的符号表示）

③因小磁粒质量分布不均匀，其重心位于其几何中心的正下方。若只考虑摆长测量值偏小造成的影响，则由①计算得到的重力加速度的测量值_____真实值。（选填“天于”“等干”或“小于”）

（5）关于摩擦力可以忽略的斜面上的单摆，某同学猜想单摆做小角度摆动时周期满足 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g\sin\alpha}}$，如图 4 所示。为了检验猜想正确与否，他设计了如下实验：如图 5 所示，铁架台上装一根重垂线，在铁架台的立柱跟重垂线平行的情况下，将小球、摆线、摆杆组成的“杆线摆”装在立柱上，调节摆线的长度，使摆杆与立柱垂直，摆杆可绕着立柱自由转动，且不计其间的摩擦。如图 6 所示，把铁架台底座的一侧垫高，立柱倾斜，静止时摆杆与重垂线的夹角为β，小球实际上相当于是在一倾斜平面上运动。下列图像能直观地检验猜想是否正确的是(　　)

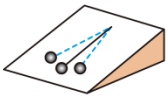


图4

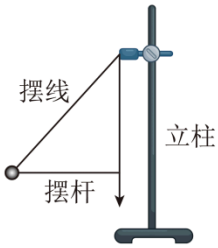


图5

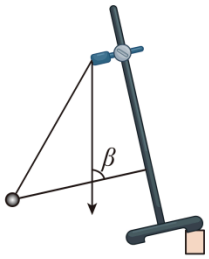


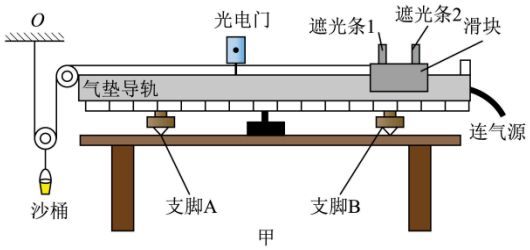
图6

A．$\frac{1}{T^2}-\sin\beta$ 图像

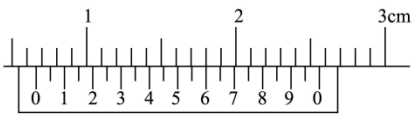
B．$\frac{1}{T^2}-\cos\beta$ 图像

C．$\frac{1}{T^2}-\tan\beta$ 图像

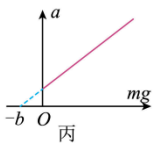
3．某实验小组用如图甲所示的实验装置验证牛顿第二定律。滑块上有两个宽度均为 d 的遮光片，滑块与遮光片总质量为 M，两遮光片中心间的距离为 L。



甲



乙



丙

(1)用游标卡尺测量一个遮光片的宽度 d，结果如图乙所示，则遮光片的宽度 d=_____cm。

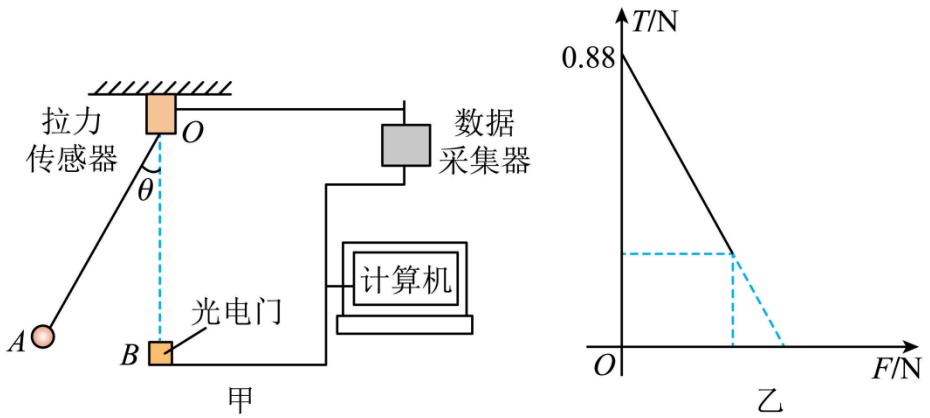
(2)将滑块置于光电门右侧的气垫导轨上，打开气泵电源，轻推滑块，遮光片 1、2 通过光电门的挡光时间分别为 t_0 和 t_0'，发现 $t_0>t_0'$，为了将气垫导轨调至水平，应将支脚 A 适当调_____（填“高”或“低”）。

(3)气垫导轨调至水平后，将细线一端拴在滑块上，另一端依次跨过光滑轻质定滑轮和光滑动滑轮后悬挂在 O 点，调节气垫导轨左端的定滑轮，使定滑轮和滑块之间的细线与气垫导轨平行，调整 O 点的位置，使动

滑轮两侧的细线竖直，将沙桶悬挂在动滑轮上。将滑块在光电门右侧释放，光电门记录遮光片 1、2 通过时的挡光时间分别为 t_1 和 t_2，则滑块的加速度大小为 a=_____。（用题目中的物理量符号表示）

(4)多次改变沙桶和桶内细沙的总质量 m（$m \ll M$），并记录遮光片 1、2 的挡光时间，计算相应的加速度 a，根据计算的数据描绘加速度 a 与沙桶和桶内细沙的总重力 mg 之间的关系图像如图丙所示，则图像的斜率 k=_____（用题目中的物理量符号表示），图像在横轴的截距为-b，则 b 的物理意义为_____。

4．某同学设计了一个验证机械能守恒定律的实验，一轻绳一端连接在拉力传感器上 O 点，另一端连接在半径为 r 的匀质小钢球上，小钢球球心至 O 点的长度为 L，O 点正下方 B 位置有一光电门，可记录小钢球通过光电门的时间。如图甲所示，将小钢球拉至某一位置由静止释放，同时拉力传感器通过计算机采集小钢球在摆动过程中轻绳上拉力的最大值 T 和最小值 F。改变小钢球的初始释放位置，重复上述过程，根据测量数据在直角坐标系中绘制的 T-F 图像如乙图所示。

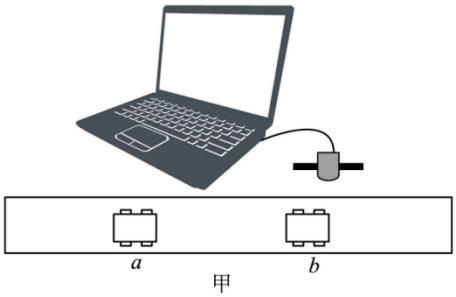


(1)小钢球从 A 位置由静止释放时，细线与竖直方向成θ角，小钢球通过最低点位置 B 时，光电门记录遮光时间为 t，则小钢球通过光电门的速度 v_B=_____；在实验误差允许的范围内，若 t^2=_____（用 r、L、θ、g 等符号表示）则验证了小钢球从 A 点运动到 B 点过程中机械能守恒。

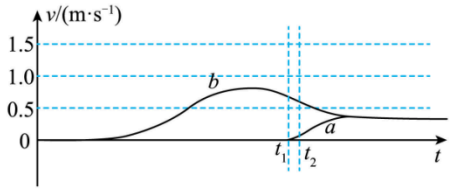
(2)若小钢球摆动过程中机械能守恒，则绘制乙图 T-F 图像的直线斜率理论值为_____。

(3)小钢球质量 m=30g，根据测量数据绘制的乙图计算出重力加速度 g=_____m/s^2（结果保留 3 位有效数字），与当地实际重力加速度相比_____（选填“偏小”“不变”或“偏大”）。

5．某同学发现在验证动量守恒定律的现有实验中，都是验证碰撞前与碰撞后系统的动量是否守恒。该同学提出质疑：碰撞作用过程中系统动量是否守恒？于是从实验室找来 DIS 传感器组件验证两小车碰撞过程中动量是否守恒。如图所示，无线速度传感器实时记录了两小车碰撞过程中速度与时间的关系图像。



甲



乙

(1)由图像可知该碰撞为_____碰撞（选填“弹性”、“ 非弹性”或“完全非弹性”）。

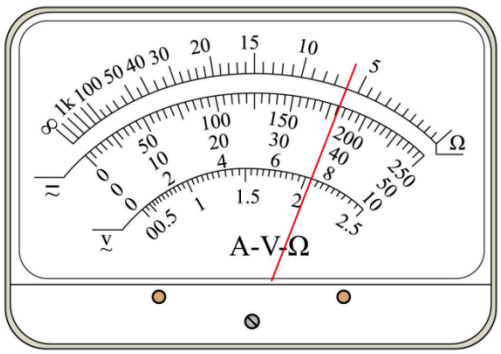
(2)已知 a 车的质量为 $0.46\mathrm{kg}$，b 车的质量为 $0.41\mathrm{kg}$，取碰撞过程中任意两个时刻 t_1、t_2，由图可知 t_1 时刻 $v_a=0.081\mathrm{m/s}$，$v_b=0.668\mathrm{m/s}$，此时两车的总动量为 $p_1=$ _____ $\mathrm{kg\cdot m/s}$，t_2 时刻 $v_a'=0.115\mathrm{m/s}$，$v_b'=0.628\mathrm{m/s}$，此时两车的总动量为 $p_2=$ _____ $\mathrm{kg\cdot m/s}$（计算结果保留三位有效数字）。

(3)本实验得出的结论：_____。

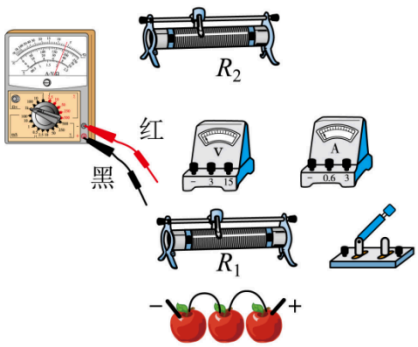
押题猜想十一 电学实验

终极密押

（原创）某课外活动小组用西红柿自制了一水果电池组。现在要测量该电池组的电动势和内阻（电动势约为 2V，内阻在 1kΩ~2kΩ之间），实验室现有如下器材各一个



甲



乙

多用电表：欧姆挡（×1，×10，×100，×1k）

直流电流挡（0~0.5mA，0~1mA，0~10mA，0~100mA）

直流电压挡（0~0.5V，0~2.5V，0~10V，0~50V，0~250V，0~500V）

电压表：（0~3V，0~15V）

电流表：（0~0.6A，0~3A）

滑动变阻器：R_1（0~10Ω），R_2（0~2000Ω）

开关及导线若干。

(1)该小组同学先用多用电表直流电压“0~2.5 V”挡，粗测了电池组的电动势，指针稳定时如图甲所示，其示数为_____V（结果保留两位有效数字）；

(2)为了更精确地测量该电池组的电动势和内阻，采用伏安法测量，应选_____测电压，选_____测电流（填电表名称和所选量程）；滑动变阻器应选_____（填电阻符号）；

(3)请设计实验电路，并用线段代替导线将图乙中相关器材连成实物电路图。

(4)按正确的步骤规范操作，测出多组 U 和 I 的数值，经分析，电动势 $E_{测}$_____$E_{真}$；内电阻 $r_{测}$_____$r_{真}$。(填“大于”、“小于”、“等于”)

押题解读

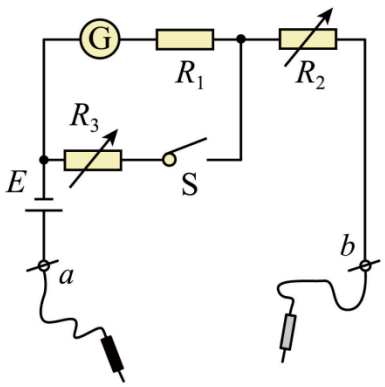
测量式实验：测量金属电阻率实验；测量金属电阻实验；测量电动势和内阻的实验，用多用电表测量电流、电压和电阻。探究式实验：探究影响感应电流的因素的实验；探究变压器原副线圈电压和匝数关系的实验；探究动摩擦因数的大小；探究抛体运动的规律。设计性实验：利用传感器设计简单的控制电路。

考前秘笈

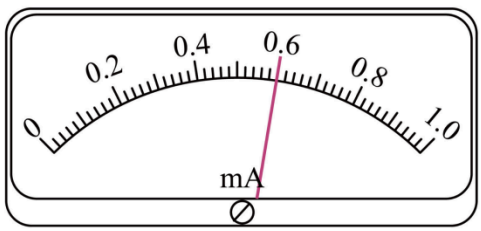
电学量的测量：电流的测量，电压的测量、电阻的测量、电动势的测量、金属电阻率的测量。会借助图像实验数据处理，消除实验误差。会用 DIS 实验等先进实验仪器完成实验。

押题预测

1 .某同学用普通的干电池（电动势 $E=1.5\text{V}$，内阻 $r=0.5\Omega$）、直流电流表（量程 $I_g=1\text{mA}$，内阻 $R_g=120\Omega$）、定值电阻 $R_1=600\Omega$ 和电阻箱 R_2、R_3 等组装成一个简单的欧姆表，电路如图甲所示，通过控制开关 S 和调节电阻箱，可使欧姆表具有“×10”和“×100”两种倍率。



图甲



图乙

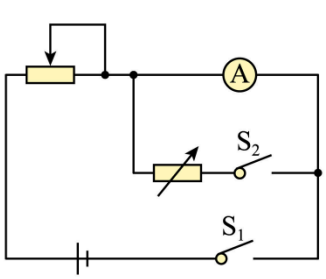
(1)图甲中 b 表笔为_____（选填“红表笔”或“黑表笔”）

(2)当开关 S 断开时，将红、黑表笔短接，调节电阻箱 R_2，使电流表达到满偏。再在 ab 表笔间接入待测电阻 R_x，电流表指针指向如图乙所示的位置，则待测电阻 R_x 的阻值为_____Ω。

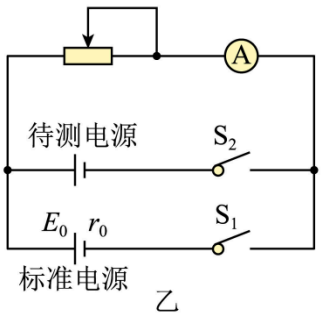
(3)闭合开关 S，调节电阻箱 R_2和 R_3，当 R_2 =_____Ω 且 R_3 =_____Ω 时，将红黑表笔短接，电流表再次满偏，电流表就改装成了另一倍率的欧姆表。

(4)若该欧姆表内电池使用已久，电动势降低到1.4V，内阻变为4Ω，当开关 S 闭合时，短接调零时仍能实现指针指到零欧姆刻度处（指针指电流满刻度）。若用该欧姆表测出的电阻值100Ω，这个电阻的真实值是_____Ω。（保留两位有效数字）

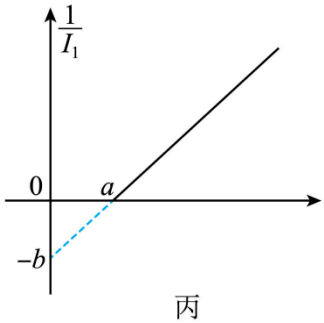
2．实验小组中的小亮同学设计了测量电源电动势和内阻的实验。实验室提供的器材如下：待测电源、标准电源（电动势为 E_0、内阻为 r_0）、滑动变阻器、电阻箱、电流表 A（量程恰当、内阻未知）、开关和导线若干。操作步骤如下：



甲



乙



丙

（1）先用如图甲所示的电路运用“半偏法”测量电流表 A 的内阻，记为 R_A。

（2）在图乙中，闭合开关 S_1、断开开关 S_2，调节滑动变阻器的滑片到某位置，记录下电流表示数为 I_1；保持滑动变阻器滑片的位置不变，断开开关 S_1，闭合开关 S_2，记录下电流表示数为 I_2。

（3）多次改变滑动变阻器滑片的位置，重复步骤（2），记录下多组示数 I_1和 I_2，关于以上实验步骤，下列说法正确的是(　　)

A．电路甲运用半偏法测电流表 A 的内阻时，测量值偏大

B．电路甲中电源电动势大小和滑动变阻器的总阻值均应选择小一些

C．电路甲和乙中，闭合开关之前滑动变阻器的滑片均应置于最右端

（4）小亮同学利用图像法处理数据的过程中将 $\frac{1}{I_1}$ 设为纵轴，为得出线性关系，则应选取_____为横轴（选填 I_2、$\frac{1}{I_2}$ 或 $\frac{1}{I_2^2}$）。

（5）在正确选取横轴的物理量后，小亮同学将数据描绘在坐标系中得到如图丙所示的图像，图像与横、纵坐标轴的交点坐标分别为 a、$-b$，则可测得该电源的电动势 E=_____，内阻 r=_____（均用含

有 E_0、r_0、a、b 的表达式填空）

（6）小组中的小江同学认为半偏法测出的 R_A 有误差，故将导致以上测出的电源内阻 r 出现误差，你认为 R_A 的测量误差将导致电源内阻 r 的测量值相对于真实值_____（选填“偏大”“偏小”“不变”）。

3．按图 1 所示的电路图测量合金丝的电阻 R_x。实验中除开关、若干导线之外还提供下列器材：

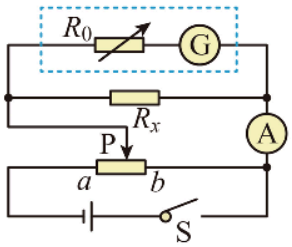


图1

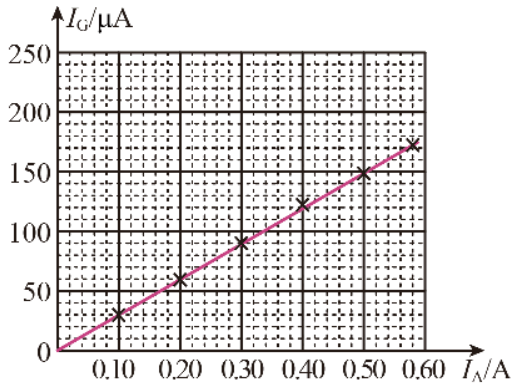


图2

A．待测合金丝 R_x（接入电路部分的阻值约 5Ω）

B．电源（电动势 4V，内阻不计）

C．电流表（0~3A，内阻约 0.025Ω）

D．电流表（0~0.6A，内阻约 0.125Ω）

E.灵敏电流计 G（满偏电流 I_g 为 200μA，内阻 r_g 为 500Ω）

F.滑动变阻器（0~10Ω，允许通过的最大电流 1A）

G.滑动变阻器（0~100Ω，允许通过的最大电流 0.3A）

H.电阻箱 R_0（0~99999.9Ω）

(1)为了测量准确、调节方便，实验中电流表应选_____，滑动变阻器应选_____。（均填写仪器前的字母）

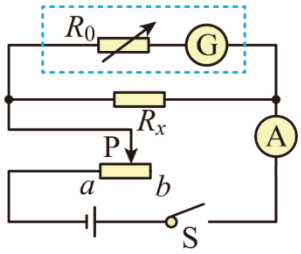
(2)按图 1 所示的电路图测量合金丝的电阻 R_x，开关闭合前应将滑动变阻器的滑片 P 置于_____端（选填“a”或“b”）。

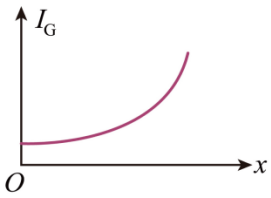
(3)若测出合金丝长度为 L，直径为 d，电阻为 R，则该合金电阻率的表达式 $\rho=$_____。（用上述字母和通用数学符号表示）

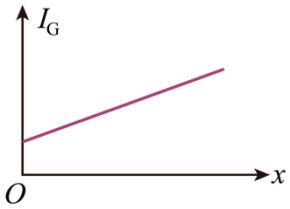
(4)甲同学按照图 1 电路图正确连接好电路，将电阻箱接入电路的阻值调为 $R_0=14500\Omega$，改变滑动变阻器接入电路的电阻值，进行多次实验，根据实验数据，画出了灵敏电流计的示数 I_G 和电流表的示数 I_A 的关系图线如图 2 所示。由此可知，合金丝接入电路的电阻测量值 $R_x=$_____Ω（保留两位有效数字）。

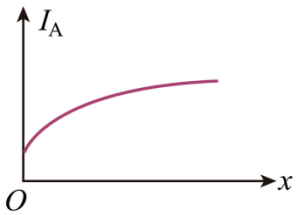
(5)乙同学选择同样的器材，按图 3 所示电路测量合金丝的阻值 R_x，保持电阻箱接入电路的阻值不变，在不

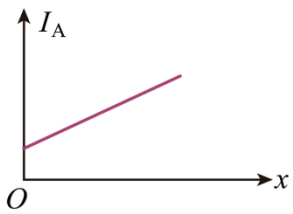
损坏电表的前提下，他将滑动变阻器滑片 P 从一端滑向另一端随滑片 P 移动距离 x 的增加，灵敏电流计的示数 I_G 和电流表 A 的示数 I_A 也随之增加，图中反映 I_G-x 和 I_A-x 关系的示意图中可能正确的是（　）



A．

B．

C．

D．

4．某同学用题图 1 所示电路来探究一电容器的充放电性能。A 为理想电流传感器， V 为理想电压传感器，R 为定值电阻，E 为直流电源（内阻 r 不可忽略）。主要实验步骤如下：

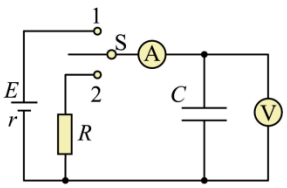
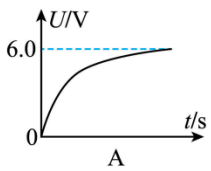
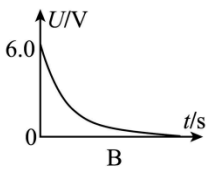


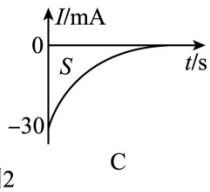
图1



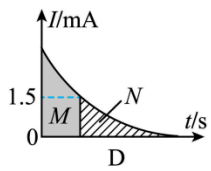
A



B



C



D

图2

①将电流传感器和电压传感器分别与计算机连接；

②将单刀双掷开关 S 接 1，利用计算机得到电流 I 和电压 U 随时间 t 变化的图像；

③将单刀双掷开关 S 接 2，再次利用计算机得到电流 I 和电压 U 随时间 t 变化的图像；

④导出所得的 4 张图像，如题图 2 所示。

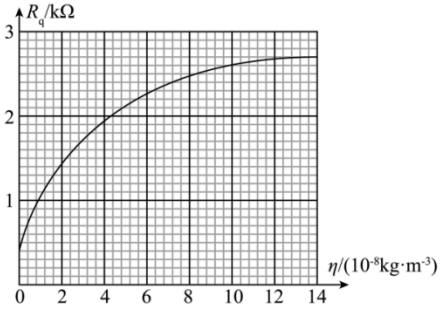
请回答下列问题：

(1)开关 S 接 2 时的 $U-t$ 图像是题图 2 中的_____（选填“A”或“B”）。

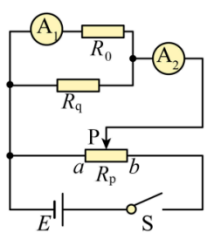
(2)开关 S 接 1 时的 $I-t$ 图像如题图 2 中 C 所示，已知图中曲线与坐标轴围成的面积 $S=6.0\text{mA}\cdot\text{s}$，则该电容器的电容 $C=$_____（保留两位有效数字）。

(3)若题图 2D 中 M、N 区域的面积之比为 1:1，则定值电阻 $R=$_____ Ω 。

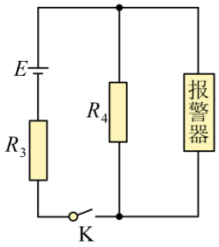
5．气敏电阻在安全环保领域有着广泛的应用。某气敏电阻说明书给出的气敏电阻 R_q 随甲醛浓度 η 变化的曲线如图 *a* 所示。



图*a*



图*b*



图*c*

(1)为检验该气敏电阻的参数是否与图 *a* 一致，实验可供选用的器材如下：

A．蓄电池（电动势 6V，内阻不计）

B．毫安表 A_1（量程 2mA，内阻为 200Ω）

C．毫安表 A_2（量程 5mA，内阻约 20Ω）

D．定值电阻 R_0（阻值 2800Ω）

E.滑动变阻器 R_1（最大阻值 10Ω，额定电流 0.2A）

F.滑动变阻器 R_2（最大阻值 200Ω，额定电流 0.2A）

G.开关、导线若干

探究小组根据器材设计了图 *b* 所示电路来测量不同甲醛浓度下气敏电阻的阻值，其中：

①滑动变阻器 R_p 应选用_____（填“R_1”或“R_2”）；

②开关 S 闭合前，应将滑动变阻器 R_p 的滑片置于_____端（填“*a*”或“*b*”）；

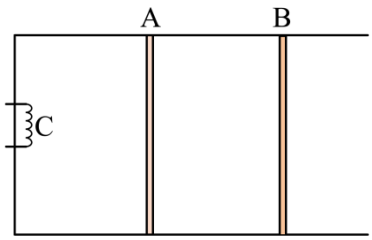
(2)实验时，将气敏电阻置于密封小盒内，通过注入甲醛改变盒内浓度，记录不同浓度下电表示数，当甲醛浓度为 $6\times10^{-8}\,\mathrm{kg\cdot m^{-3}}$ 时毫安表 A_1 和毫安表 A_2 的示数分别为 1.51mA 和 3.51mA，此时测得该气敏电阻的阻值为_____kΩ（结果保留三位有效数字）。

(3)多次测量数据，得出该气敏电阻的参数与图 *a* 基本一致。探究小组利用该气敏电阻设计了如图 *c* 所示的简单测试电路，用来测定室内甲醛是否超标（国家室内甲醛浓度标准是 $\eta\le1\times10^{-7}\,\mathrm{kg\cdot m^{-3}}$），并能在室内甲醛浓度超标时发出报警音。电路中报警器的电阻可视为无穷大，电源电动势 E=3.0V（内阻不计），在接通电路时报警器两端电压大于 2.0V 时发出报警音“已超标”，小于等于 2.0V 时发出提示音“未超标”。则在电阻 R_3 和 R_4 中，_____是定值电阻，其阻值为_____kΩ（保留两位有效数字）。

押题猜想十二 气体实验定律与热力学定律的应用

终极密押

（原创）如图所示，是一个固定在水平面上的绝热容器，缸壁足够长，面积为 $S=100\text{cm}^2$ 的绝热活塞 B 被锁定。隔板 A 左右两部分体积均为 $V_1=750\text{cm}^3$，隔板 A 左侧为真空，右侧中有一定质量的理想气体处于温度 $T_1=300\text{K}$ 、压强 $p_1=2.04\times10^5\text{Pa}$ 的状态 1。抽取隔板 A，右侧中的气体就会扩散到左侧中，最终达到状态 2。然后解锁活塞 B，同时施加水平恒力 F，仍使其保持静止，当电阻丝 C 加热时，活塞 B 能缓慢滑动(无摩擦），使气体达到温度 $T_2=350\text{K}$ 的状态 3，气体内能增加 64.5J。已知大气压强 $p_0=1.01\times10^5\text{Pa}$，隔板厚度不计。



求：

（1）水平恒力 F 大小为多少？

（2）电阻丝放出的热量大小为多少？

押题解读

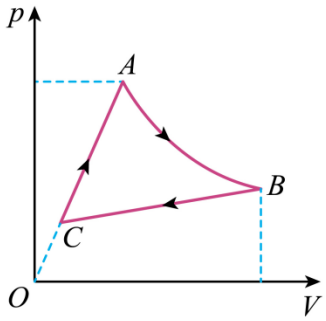
以选择题形式对热学内容的考查时，注意涉及分子动理论、固体和液体、热力学定律三部分内容的考查，其中对热力学定律的考查的频度相对较高。

考前秘笈

这部分内容建议考前认真看看课本，且该记忆的内容一定要记住。对于热力学第一定律要明确公式中各个物理量的符号法则。

押题预测

1．一定质量的理想气体经历了 $A\to B\to C\to A$ 的循环，其 $p-V$ 图像如图所示，其中 $A\to B$ 过程气体分子的平均动能不变，下列说法错误的是（　　）



A．$A\to B$ 过程，气体的压强与体积乘积是一个定值

B．$B\to C$ 过程，气体放出的热量比外界对气体做功多

C．$C\to A$ 过程，气体分子碰撞单位面积器壁的平均作用力减小

D．再次回到 A 状态时，气体内能不变

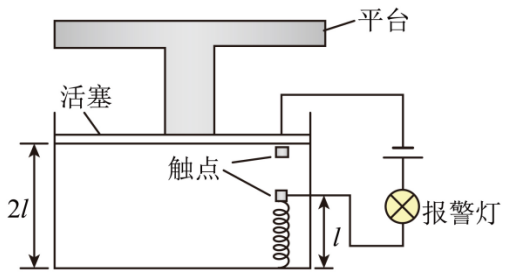
2．在某校“科技文化节”中，刘老师带领兴趣小组的同学们给大家再现了“马德堡半球”实验。实验中用到如下器材：两个各在碗底焊接了铁钩的半球型不锈钢碗（空腔直径为 $20\ \text{cm}$ ）、与碗口匹配的带有单向阀和抽气软管（体积忽略）的密封胶圈、注射器（容积为 $500\ \text{mL}$ ）、酒精小棉球。刘老师先后安排了两次实验：第一次在一个碗里点燃酒精棉球，待熄灭后迅速把另一个碗扣上密封后静置；第二次指导同学们对密封后的另一个“球”用注射器抽气。操作后要求两侧分别用相同数目的同学拉着绳子钩着铁钩朝相反的方向拉。设环境温度为 15℃，实验中“球”不变形不漏气，参与同学平均用力为 $400\ \text{N}$ ，大气压强为 $1\times10^{5}\ \text{Pa}$ ，热力学温度与摄氏温度关系为 $T=t+273\ \text{K}$ ，$\pi=3.00$ ，$\left(\frac{8}{9}\right)^{5}=0.55$ 。



(1)第一次操作后当参与同学总数达到 6 人时，“球”刚好被拉开，请估算刚密封时“球”内空气的温度。

(2)第二次实验中用注射器抽气 5 次后，刘老师应控制每一侧最多几人参与才能保证实验效果（未能拉开）？

3．如图是某超重报警装置示意图，它由导热性能良好的密闭气缸、固定有平台活塞、报警电路组成，当活塞下移两触点接触时，电路发出超重报警。已知活塞与平台的总质量为 m，活塞横截面积为 S，弹簧长为 l，大气压为 p_0 。平台不放物体，在环境温度为 T_0 时，活塞距气缸底高为 $2l$。不考虑活塞与气缸间摩擦，忽略上触点与活塞之间的距离，气缸内气体视为理想气体。

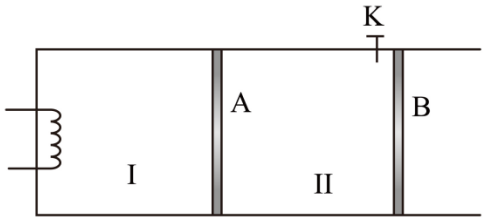


(1)平台下移过程中气体分子间作用力为_____（选填“引力”、“斥力”或“零”），单位面积气缸壁受到气体分子的撞击力_____（选填“增大”、“不变”或“减小”）；

(2)轻放重物，活塞缓慢下移，求刚好触发超重预警时所放重物的质量 M;

(3)不放重物，若外界温度缓慢降低，从图示位置到刚触发超重预警过程，气体向外界放出热量 Q。求气体内能的变化 ΔU 。

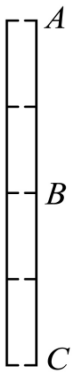
4 . 如图所示，开口向右的绝热汽缸水平放置，由厚度均不计的绝热活塞 A 和导热活塞 B 封闭相同质量的理想气体I、II，气体的体积均为 V_0，压强均为 $1.2p_0$，热力学温度与外界相同，均为 T_0，活塞 A 可以在汽缸内无摩擦地自由移动，活塞 B 与汽缸间的最大静摩擦力大小为 $F_{fm}=\frac{p_0S}{2}$。已知两部分气体均密封良好，活塞的横截面积为 S，大气压强为 p_0，外界的温度保持不变。现通过电加热丝对区域I内的气体缓慢加热。



(1)求当活塞 B 恰好要滑动时，活塞 A 移动的距离；

(2)当活塞 B 恰好要滑动时，电加热丝停止加热，同时将活塞 B 固定，然后打开区域II内的阀门 K，气体缓慢漏出。经过足够长的时间，区域II内剩余气体的质量是原来质量的 $\frac{5}{24}$ ，求区域I内气体最终的热力学温度。

5 . 户外活动时需要在小口径井中取水，某同学取如图所示的一段均匀竹筒做了一个简易汲水器。在五个竹节处开小孔，把竹筒竖直放入水中一定深度后，水从 C 孔进入，空气由从 A 孔排出，当内外液面相平时，手指按住竹筒最上 A 处小孔缓慢地上提竹筒，即可把井中的水取上来。设竹筒内空间横截面积 S=20cm^2，竹筒共四小段，每小段长度 l =25cm，已知水密度ρ=1.0×10^{3}kg/m^3，重力加速度大小 g=10m/s^2，大气压强 p_0=1.0×10^{5}Pa，整个过程温度保持不变，空气可视为理想气体。求:



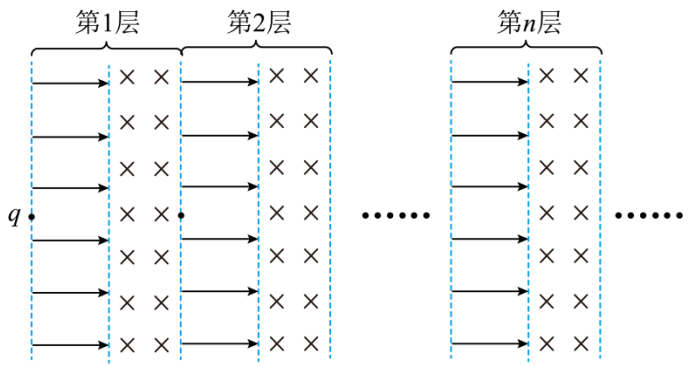
(1)把竹筒全部浸入水中，堵住 A 孔将其拿出水面后再松开 A 孔让水慢慢流出，流出一部分水后再堵住 A 孔，等竹筒中水位稳定后，水位刚好下降到 B 处，求从 A 孔进入的标准大气压下空气的体积 V；

(2)把竹筒竖直放入井水中汲水时，如果井水水位刚好浸到竹筒竹节 B 处，手指按住最上面的 A 孔缓慢地上提竹筒，一次能汲出多少克的水？（$\sqrt{101}\approx10.05$）

押题猜想十三 电磁组合与叠加场问题

终极密押

（原创）利用带电粒子在电场、磁场受到的电场力和洛伦兹力，可以控制带电粒子的运动。真空中分布有如图所示的多层的匀强电场和匀强磁场，电场与磁场的宽度均为 d、电场强度为 E，方向水平向右；磁感应强度为 B，方向垂直纸面向里。电场、磁场的边界互相平行且与电场方向垂直。一质批 m、电荷量 q 的带正电粒子在第 1 层电场左侧边界某处由静止释放，粒子始终在电场、磁场中运动，不计粒子重力及运动时的电磁辐射。



求：（1）粒子在第 2 层磁场中运动时速度和轨迹半径大小为多少？

（2）粒子从第 n 层磁场偏转返回时，在电场、磁场交界的位置速度大小为多少？

（3）若粒子能从第 n 层磁场右侧边界穿出，速度与竖直方向的夹角为 θ_n，则 $\sin\theta_n$ 为多大？

押题解读

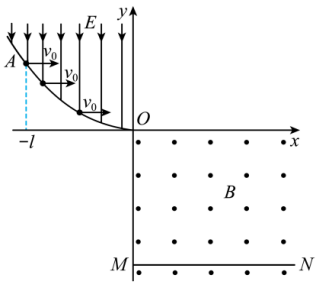
电磁场的组合和叠加场问题中物理模型有：带电粒子、带电小球、带电油滴等模型。以组合场出现的几率较高，近几年这类问题出现了有平面场问题转三维空间场问题。命题点常包含：匀变速直线运动、圆周运动、抛体运动等。命题常将电场、磁场部分知识与运动学、力学、功能关系等多个物理规律的综合运用，有时也会与相关图像联系在一起。

考前秘笈

单一或两个带电粒子在组合场、叠加场、交变场的运动问题。对带电粒子在不同的区域，受力分析和运动过程分析，判断带电粒子的运动性质，利用数学语言列方程求解。画运动过程示意图，确定临界条件。

押题预测

1．如图所示，在 xoy 平面直角坐标系中，第二象限有一过坐标原点 O 的曲线，该曲线及其上方有竖直向下的匀强电场。曲线上每个位置可连续发射质量为 m 、电荷量为 q 的粒子，粒子均以大小为 v_0 的初速度水平向右射入电场，所有粒子均能到达原点 O ，曲线上 A 点离 y 轴的距离为 l，电场强度大小为 $\frac{mv_0^2}{ql}$ 。第四象限内（含 x 边界）存在垂直于纸面向外、磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}mv_0}{ql}$ 的匀强磁场， MN 为平行于 x 轴且足够大的荧光屏，荧光屏可以上下移动，不计粒子重力及粒子间的相互作用，粒子打到荧光屏上即被吸收。



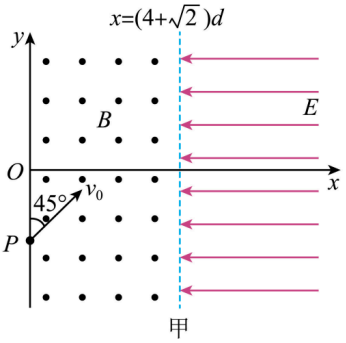
(1)求图中曲线方程；

(2)若粒子运动中不会与荧光屏相碰，求从 A 点发射的粒子在磁场中运动时间；

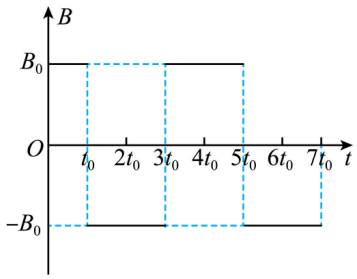
(3)若将荧光屏缓慢上下移动，求从 A 点至 O 点发射的粒子打在荧光屏上的发光点间的最大距离 L 。

2．如图甲所示，在平面直角坐标系 xOy 中，在直线 $x=(4+\sqrt{2})d$ 和 y 轴之间有垂直纸面的匀强交变磁场，

磁场方向垂直纸面向外为正方向，磁感应强度的大小和方向变化规律如图乙所示；在直线（图中虚线）$x=(4+\sqrt{2})d$ 右侧有沿 x 轴负方向的匀强电场。t=0 时，一带正电的粒子从 y 轴上的 P 点 $(0,\sqrt{2}d-4d)$ 沿与 y 轴正方形成 45°角射入匀强交变磁场，在 t=3t_0 时垂直穿过 x 轴，一段时间后粒子恰好沿原路径回到 P 点。粒子可视为质点、重力不计，忽略由于磁场变化引起的电磁效应，求：



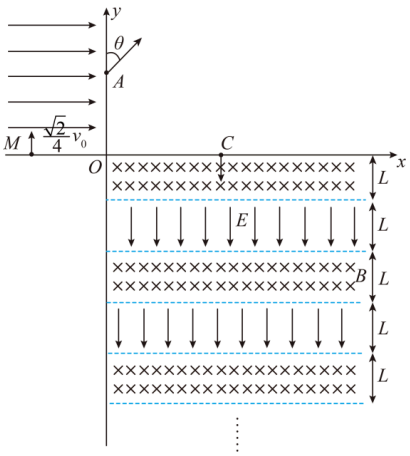
甲



乙

(1)粒子的比荷 $\frac{q}{m}$；(2)粒子的初速度大小 v_0；(3)匀强电场的场强大小 E。

3 .电磁场在现代科学技术中有着广泛的应用。通过电、磁场可以实现对带电粒子的控制。如图所示，在 xOy 平面直角坐标系中存在着多处电场、磁场，第一象限存在区域足够大的匀强磁场（未画出）；第二象限存在沿 x 轴正向的匀强电场；第四象限存在交替出现的边界与 x 轴平行的匀强电场与匀强磁场，电场与磁场宽度都是 L，电场强度大小 $E=\frac{mv_0^2}{8qL}$，磁感应强度大小 $B=\frac{mv_0}{4qL}$。现一质量为 m、电量为 q 的带正电粒子从 M 点沿 y 轴正向以初速度 $\frac{\sqrt{2}}{4}v_0$ 垂直射入第二象限匀强电场，后又经过 A 点进入第一象限，最后经过 C 点，沿 y 轴负向射入第四象限。已知 M 点坐标为 $\left(-\frac{L}{2},0\right)$，A 点处粒子速度方向与 y 轴正向夹角 $\theta=45^\circ$，虚线边界有电场，忽略磁场边界效应和粒子重力。求：

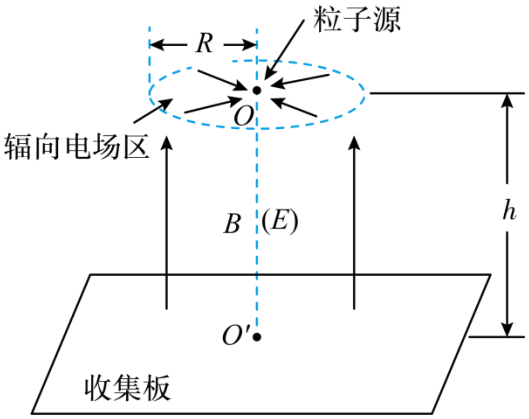


(1)第二象限中电场强度大小 E_1；

(2)第一象限中磁感应强度大小 B_1；

(3)整个运动过程中，粒子距 x 轴的最远距离。

4．如图所示是粒子发射接收装置，粒子源 O （大小不计）能均匀释放初速度可视为 0 的电子，单位时间内释放的电子数为 n。在以 O 为圆心、半径为 R 的水平区域内存在辐向电场，能为电子提供可在 $\frac{eB^2R^2}{6m}\sim\frac{eB^2R^2}{2m}$ 范围内调节的加速电压 U 。电子经辐向电场加速后沿各个径向均匀射出，后进入同时存在磁感应强度为 B 的匀强磁场和电场强度为 E 的匀强电场的区域，两场方向均竖直向上。O' 为粒子源 O 正下方的一点，且位于足够大的水平收集板上，O' 与 O 的距离 h 可调。已知电子电量为 e，质量为 m，电子到达收集板后立刻被吸收且电中和，不计电子受到的重力及相互间作用力。



(1)求电子刚从辐向电场射出时速度 v 的大小范围；

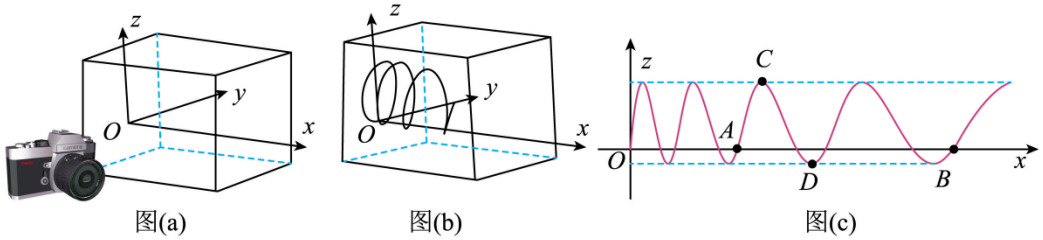
(2)上下移动收集板，求收集板上能收集到电子的区域的最大面积 S；

(3)若无论怎样调节辐向电场的加速电压 U，电子在收集板上的落点与收集板中心 O' 的距离都相同，求

①距离 h 需满足的条件；

②收集板所受冲击力大小 F。

5．云室能利用饱和蒸气的凝结显示带电粒子在电磁场中的径迹。某同学利用云室和照相技术，设计了图(a)所示能测量电场强度和磁感应强度的一种装置。一长方体云室，以其左侧面粒子入射口为坐标原点 O，长、宽、高方向为 x、y、z 轴建立坐标系；速率为 v_0、比荷为 $\frac{q}{m}$ 的带正电粒子可从 O 点以任意方向射入云室；在云室前方有一相机，可以沿 y 轴方向对轨迹拍照。不计粒子所受重力和阻力。



图(a)　　图(b)　　图(c)

(1)若云室中只分布着沿 x 轴正方向、磁感应强度为 B 的匀强磁场。让粒子从 O 点沿 z 轴正方向射入云室，求粒子到达 z 方向最高点时的坐标；（结果用 m、q、v_0、B 表示）

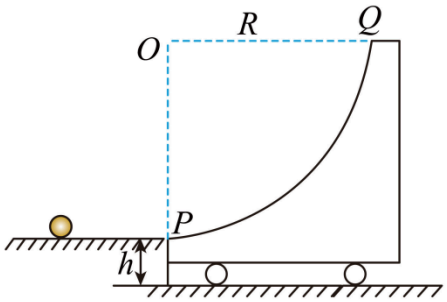
(2)若云室中同时分布着方向均沿 x 轴正方向的匀强磁场和匀强电场，且电场强度为 E，磁感应强度为 B，粒子进入云室后将做图（b）所示的三维运动。让粒子从 O 点沿 z 轴正方向射入云室，求粒子第一次到达 z 方向最高点时的速度大小；（结果用 v_0、E、B 表示）

(3)某次实验中，云室中同时分布着方向均沿 x 轴正方向的匀强磁场和匀强电场，相机拍得的照片如图（c），该同学利用照片和背景换算测得 A、B 两个交点的实际 x 坐标分别为 1.2m 和 3.2m，C、D 两个极值点的实际 z 坐标分别为 0.144m 和 -0.036m。已知 $v_0=1.1\times10^5\,\text{m/s}$，$\frac{q}{m}=10^8\,\text{C/kg}$。求：①电场强度 E 和磁感应强度 B 的大小；②粒子入射速度在三个方向的分量 v_x、v_y 和 v_z。（取 $\pi\approx\sqrt{10}$）

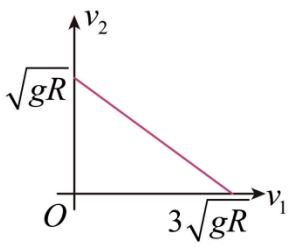
押题猜想十四 用力学三大观点处理综合性问题

终极密押

（原创）如图甲所示，一质量为 M 的小车静止在光滑水平地面上，其左端 P 点与平台平滑连接。小车上表面 PQ 是以 O 为圆心、半径为 R 的四分之一圆弧轨道。质量为 m 的光滑小球，以某一水平速度冲上小车的圆弧面。若测得在水平方向上小球与小车的速度大小分别为 v_1、v_2，作出图像如图乙所示。已知 OP 竖直，OQ 水平，水平台面高 $h=\frac{R}{4}$，小球可视为质点，重力加速度为 g，不计一切摩擦。求：



甲



乙

（1）小球运动过程中离平台的最大高度为多少？

（2）小球在 Q 点速度方向与竖直方向夹角的正切值 $\tan\theta$ 为多少？

（3）小球落地时与小车左端的水平距离为多少？

押题解读

用力学三大观点处理综合性问题往往呈现出研究对象的多体性、物理过程的复杂性、已知条件的隐含

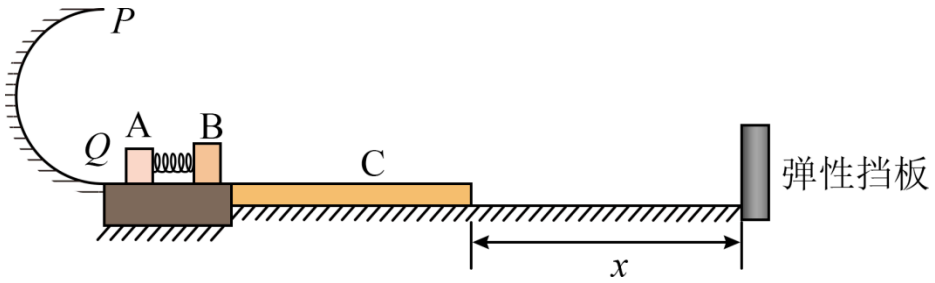
性、问题讨论的多样性、数学方法的技巧性和一题多解的灵活性等特点，能力要求较高，具体问题中可能涉及到单个物体单一运动过程，也可能涉及到多个物体，多个运动过程，在知识的考查上可能涉及到运动学、动力学、功能关系、动量定理和动量守恒定律等多个规律的综合运用。

考前秘笈

对于多体问题:要灵活选取研究对象，善于寻找相互联系。对于多过程问题:要仔细观察过程特征，妥善运用物理规律。对于含有隐含条件的问题:要注重审题，深究细琢，努力挖掘隐含条件。对于存在多种情况的问题: 要认真分析制约条件，周密探讨多种情况。

押题预测

1．如图所示的装置，半圆形轨道的直径 PQ 与水平面垂直，轨道的最低点 Q 与右侧光滑的台阶相切，台阶右侧紧靠着上表面与台阶齐平的长木板 C 。在台阶上两个铁块 A 、B 间压缩一轻质弹簧（弹簧与铁块间不固定），某次由静止释放两铁块，铁块 A 脱离弹簧后恰好沿半圆形轨道运动到轨道最高点 P 。铁块 B 滑上木板 C 的上表面，与右侧固定在地面上的竖直弹性挡板碰撞时，B 、C 恰好速度相同。B 、C 接触面间的动摩擦因数 $\mu=0.4$ ，其余摩擦不计，木板 C 与弹性挡板的碰撞过程中没有机械能损失且时间极短，半圆形轨道的半径 $R=0.32\text{m}$ ，铁块 A 、B 与木板 C 的质量之比是 $m_A:m_B:m_C=3:2:1$ ，铁块 B 始终没有碰到挡板，求:



(1)铁块 B 滑上木板 C 时的速度大小；

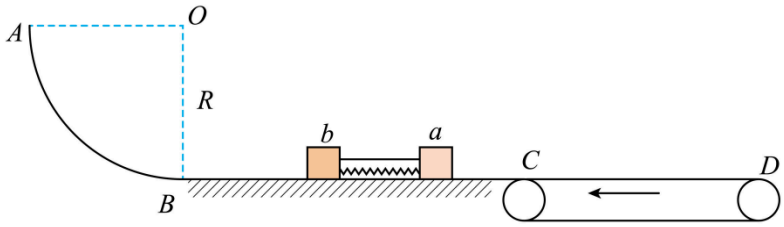
(2)木板 C 的右端到挡板的距离 x ；

(3)木板 C 的最小长度 L ；

(4)从铁块 B 滑上木板 C ，到 C 停止，木板 C 运动的总路程 s 。

2．如图所示，光滑水平平台 BC 左端与固定在竖直面内的半径为 $R=2\text{m}$ 的光滑四分之一圆弧轨道 AB 在 B 点平滑连接，O 为圆心，OA 水平，平台右端与足够长水平传送带平滑无缝连接，传送带以 1.5m/s 的速度逆时针匀速转动。平台上静置着质量分别为 $m_a=2\text{kg}$、$m_b=5\text{kg}$ 的 a 、b 两个小滑块，a 、b 滑块间有一被压缩的轻弹簧（滑块与轻弹簧不拴接），两滑块用细线连接，此时轻弹簧的弹性势能为 35 J 。剪断细线，弹簧将两滑块弹开，两滑块与弹簧分离后立刻撤去弹簧，之后滑块 a 滑上传送带，滑块 b 滑上圆弧轨道，此后 a 、b 在平台上发生碰撞，b 始终未滑上传送带，a 与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，滑块均可视为质点，

重力加速度 g 取 $10\mathrm{m/s^2}$ 。求：

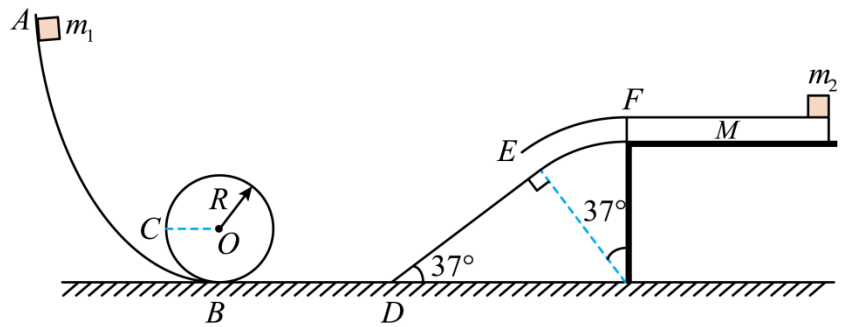


(1)弹簧将两滑块弹开后，滑块 b 第一次滑到圆弧轨道最低点 B 时对圆弧轨道的压力大小；

(2)若 a 、 b 在平台上碰撞后粘在一起，则 a 、 b 碰撞过程损失的机械能；

(3)若传送带运行的速度大小为 $6\ \mathrm{m/s}$ ，a 、 b 第一次碰撞的位置仍在平台上且发生的是弹性碰撞，则从弹簧将两滑块弹开至 a、b 发生第 n 次碰撞过程中，物块 a 与传送带间因摩擦产生的热量。

3．某固定装置的竖直截面如图所示，该装置由弧形光滑轨道 AB 、竖直光滑圆轨道、水平粗糙直轨道 BD 、倾角为 37° 的粗糙斜轨道 DE 、圆弧形光滑管道 EF 平滑连接而成。现将一质量为 $0.1\ \mathrm{kg}$ 、可视为质点的小滑块 m_1 由弧形轨道 AB 上高 h 处由静止释放（h 未知），在经历几段不同的运动后，m_1 在 F 点与静止在水平台面上质量为 $0.4\ \mathrm{kg}$ 的长木板 M 发生正碰。已知圆轨道半径 $R=0.5\ \mathrm{m}$ ，$L_{BD}=L_{DE}=1\ \mathrm{m}$ ；m_1 与轨道 BD 、DE 间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.25$ ，M 与水平台面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.3$ ，M 最右端停放一质量为 $0.1\ \mathrm{kg}$ 、可视为质点的小滑块 m_2 ，M 与 m_2 间的动摩擦因数 $\mu_3=0.2$ ；水平台面和木板 M 足够长；m_1 从轨道 AB 上滑下后进入圆弧轨道，运动到与圆心 O 等高的 C 点时对轨道的压力为 $10\ \mathrm{N}$ 。忽略空气阻力，重力加速度 g 取 $10\ \mathrm{m/s^2}$ ，$\sin37^\circ=0.6$ 、$\cos37^\circ=0.8$ 。



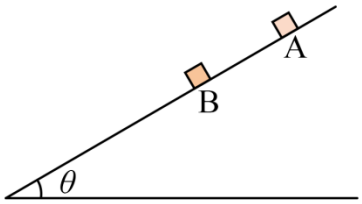
(1)求 h 的大小。

(2)求 m_1 刚到达 F 点时的速度大小。

(3)若 m_1 与 M 碰撞时间极短，且碰后立即粘在一起，求最终 m_2 与 M 最右端之间的距离。

4．如图所示，将质量 $m_1=0.1\mathrm{kg}$ 的小物块 A 从倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面上某处由静止释放，当物块 A 沿斜面下滑

距离 $L=1.62\mathrm{m}$ 时与静止在斜面上的质量 $m_2=1.7\mathrm{kg}$ 的小物块 B 发生第一次碰撞。已知 A 、 B 两物块与斜面间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=\frac{1}{4}$ 、 $\mu_2=\frac{7}{8}$ ，两物块之间的碰撞均为弹性碰撞，碰撞时间极短（可忽略），最大静摩擦力等于滑动摩擦力，两物块始终在斜面上， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，重力加速度 g 取 $10\mathrm{m/s^2}$ 。求：

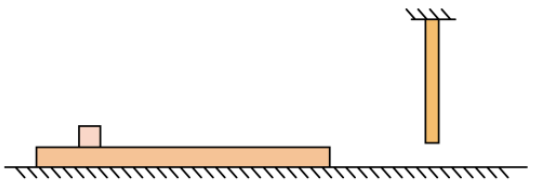


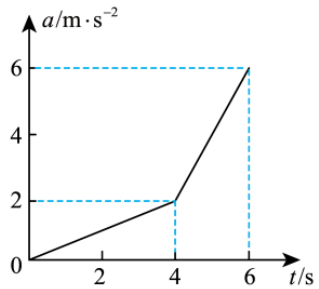
(1)第一次碰撞前瞬间物块 A 的速度大小 v_{A1} ；

(2)第二次碰撞前瞬间物块 A 的速度大小 v_{A2} ；

(3)物块 B 运动的总距离 x_B 。

5．如图甲所示，在光滑水平面上有一个足够长的木板，在木板右侧有一个固定的挡板，挡板底端略高于木板上表面。将一个可视为质点的小物块放置在木板上。 $t=0$ 时刻对小物块施加一个大小 $F=2t(\mathrm{N})$ ，方向水平向右的推力，0~6s 小物块加速度 a 与时间 t 的关系如图乙所示。 $t=6\mathrm{s}$ 时撤去力 F，此后，小物块总是在与木板共速后与挡板相碰，并且小物块始终在木板上。小物块与挡板碰撞时无机械能损失且碰撞时间极短，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 g 取 $10\mathrm{m/s^2}$ 。求：


甲



乙

(1)木板与小物块间动摩擦因数及木板的质量。

(2)小物块第一次与挡板相碰前的速度大小。

(3)小物块从与挡板相碰到最终停止经过的总路程。