

2025 北京交大附中高三（下）开学考

物 理

满分：100 分 时长：90 分钟

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的。把你认为正确答案的代表字母填写在答题卡上相应位置。

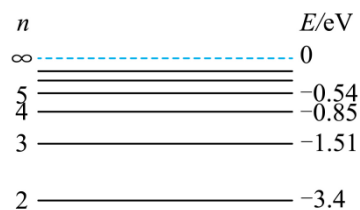
1. 自然界中物体的运动是多种多样的。关于运动与力的关系，下列说法正确的是（ ）

- A. 运动的物体，一定受到力的作用
- B. 做曲线运动的物体，一定受到力的作用
- C. 物体受到的力越大，它的速度就越大
- D. 物体在恒力的作用下，不可能做曲线运动

2. 随着通信技术的更新换代，无线通信使用的电磁波频率更高，频率资源更丰富，在相同时间内能够传输的信息量更大。第 5 代移动通信技术(简称 5G)意味着更快的网速和更大的网络容载能力，“4G 改变生活，5G 改变社会”。与 4G 相比，5G 使用的电磁波（ ）

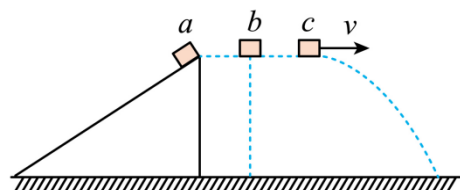
- A. 光子能量更大
- B. 衍射更明显
- C. 传播速度更大
- D. 波长更长

3. 氢原子能级示意如图。现有大量氢原子处于 $n = 4$ 能级上，下列说法正确的是（ ）



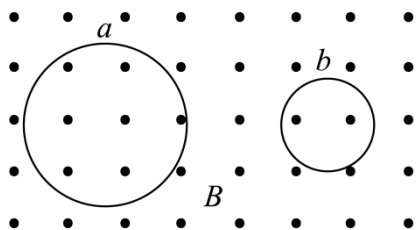
- A. 这些原子跃迁过程中最多可辐射出 3 种频率的光子
- B. 从 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 1$ 能级比跃迁到 $n = 2$ 能级辐射的光子频率低
- C. 从 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 5$ 能级需吸收 0.31eV 的能量
- D. $n = 4$ 能级的氢原子电离至少需要吸收 13.6eV 的能量

4. 如图所示，质量相同的三个小物块 a 、 b 、 c 处在同一高度，光滑斜面固定在水平地面上。将 a 和 b 由静止释放，同时将 c 沿水平方向抛出。不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）



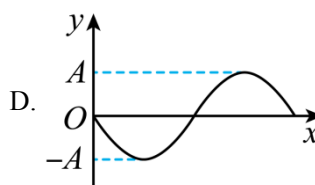
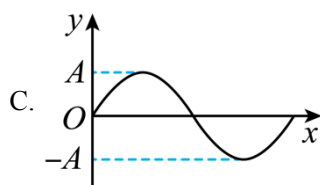
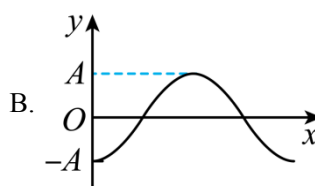
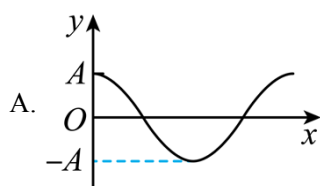
- A. 三个物块同时落地
B. 三个物块动能的变化量相同
C. 三个物块落地前瞬间的动能相同
D. 重力对三个物块的冲量相同

5. 如图所示，匀强磁场中有两个材料相同、横截面积相同的导体圆环 a 、 b ，磁场方向与圆环所在平面垂直。磁感应强度 B 随时间均匀增大，两圆环半径之比为 $2:1$ ，圆环中产生的感应电动势分别为 E_a 和 E_b ，不考虑两圆环间的相互影响。下列说法正确的是（ ）

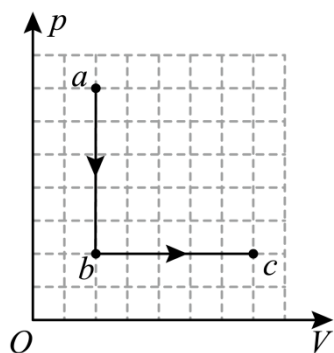


- A. $E_a : E_b = 4:1$ ，感应电流均沿逆时针方向
B. $E_a : E_b = 2:1$ ，感应电流均沿顺时针方向
C. $I_a : I_b = 4:1$ ，感应电流均沿逆时针方向
D. $I_a : I_b = 2:1$ ，感应电流均沿顺时针方向

6. 位于坐标原点处的波源发出一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波。 $t = 0$ 时波源开始振动，其位移 y 随时间 t 变化的关系式为 $y = A \sin(\frac{2\pi}{T}t)$ ，则 $t = T$ 时的波形图为（ ）

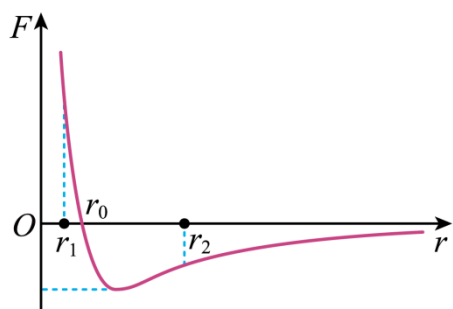


7. 如图所示，一定质量的理想气体从状态 a 开始，沿图示路径先后到达状态 b 和 c 。下列说法正确的是（ ）



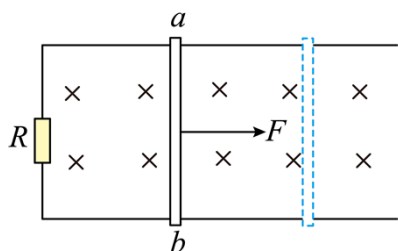
- A. 从 a 到 b ，气体温度保持不变
B. 从 a 到 b ，气体对外界做功
C. 从 b 到 c ，气体内能减小
D. 从 b 到 c ，气体从外界吸热

8. 分子力 F 随分子间距离 r 的变化如图所示。将两分子从相距 $r = r_2$ 处释放，仅考虑这两个分子间的作用，下列说法正确的是（ ）



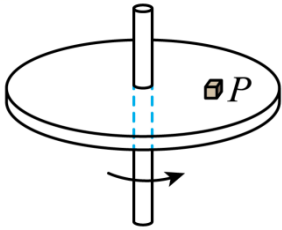
- A. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ ，分子力的大小一直增大
- B. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ ，分子力的大小先减小后增大
- C. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ ，分子动能先增大后减小
- D. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ ，分子势能先减小后增大

9. 如图所示，间距为 L 的水平 U 型导体框置于竖直向下的匀强磁场中，U 型导体框左端连接一阻值为 R 的电阻。将一质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 ab 静置于导体框上。从某时刻开始，对导体棒 ab 施加一水平向右的恒定拉力 F ，使其沿导体框向右运动，经过时间 t ，导体棒恰好运动至图中虚线位置，此时速度大小为 v 。已知磁感应强度大小为 B ，不计导体框的电阻、导体棒与框间的摩擦。在此过程中（ ）



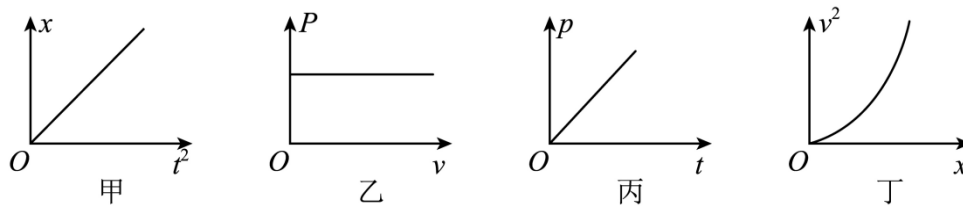
- A. 导体棒中感应电流的方向为 $b \rightarrow a$
- B. 导体棒的平均速度大小为 $\frac{v}{2}$
- C. 通过电阻 R 的电荷量为 $\frac{Ft - mv}{BL}$
- D. 电阻 R 上消耗的电能为 $\frac{B^2 L^2 v^2}{(R + r)^2} Rt$

10. 如图所示，圆盘在水平面内以角速度 ω 绕中心轴匀速转动，圆盘上距轴 r 处的 P 点有一质量为 m 的小物体随圆盘一起转动。某时刻圆盘突然停止转动，小物体由 P 点滑至圆盘上的某点停止。下列说法正确的是（ ）



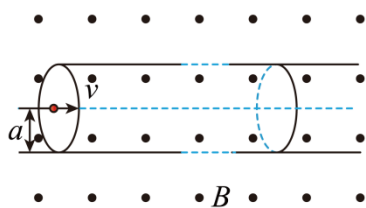
- A. 圆盘停止转动前，小物体所受摩擦力的方向沿运动轨迹切线方向
- B. 圆盘停止转动前，小物体运动一圈所受摩擦力的冲量大小为 $2m\omega r$
- C. 圆盘停止转动后，小物体沿圆盘半径方向运动，且 m 越大，滑动总距离越长
- D. 圆盘停止转动后，小物体沿垂直半径方向运动，且 ω 越大，滑动总距离越长

11. 图像的作用在高中物理学中十分重要，物理学中常常用图像表征两个物理量之间的关系。关于下列甲、乙、丙、丁四个图像，下列选项中说法正确的是（ ）



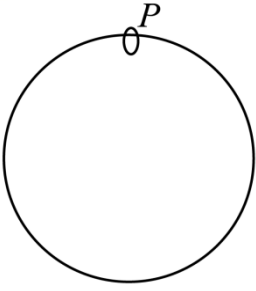
- A. 图甲是某物体的位移随时间的平方变化的图像，说明物体速度对时间的变化率逐渐变大
- B. 图乙是机车牵引力的功率随速度变化的图像，则该物体所受的牵引力大小不变
- C. 图丙是某物体的动量随时间变化的图像，则物体在做匀变速运动
- D. 图丁是某物体的速度的平方随位移变化的图像，则物体的速度随时间均匀增大

12. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场中，固定一内部真空且内壁光滑的圆柱形薄壁绝缘管道，其轴线与磁场垂直。管道横截面半径为 a ，长度为 l ($l \gg a$)。带电粒子束持续以某一速度 v 沿轴线进入管道，粒子在磁场力作用下经过一段圆弧垂直打到管壁上，与管壁发生弹性碰撞，多次碰撞后从另一端射出。单位时间进入管道的粒子数为 n 。粒子电荷量为 $+q$ ，不计粒子的重力、粒子间的相互作用。下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子质量为 $2Bqav$
- B. 粒子在管道中的运动时间为 $\frac{\pi l}{2v}$
- C. 管道内的等效电流为 $nq\pi a^2 v$
- D. 粒子束对管道的平均作用力大小为 Bql

13. 固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小环，小环从大圆环顶端 P 点由静止开始自由下滑，在下滑过程中，下列说法正确的是（ ）

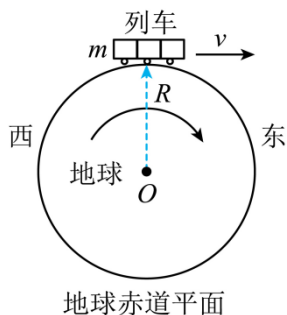


- A. 小环的速率正比于它滑过的弧长
- B. 小环的速率正比于它与 P 点连线扫过的面积
- C. 小环重力势能的减少量正比于它滑过的弧长
- D. 小环重力势能的减少量正比于它到 P 点的距离的二次方

14. 阅读下面两则材料，回答问题。

材料 I：理论和实验证明：由于地球自转的原因，向东高速行驶的列车对水平轨道的压力与其处于静止状态时对水平轨道的压力相比较，显著减少。这种现象称为“厄缶效应”。如图所示，设想在地球赤道线上，有一个总质量为 m 的高速列车正在以相对地面的速度为 v ，沿水平轨道向东行驶。已知地球半径为 R ，地球自转周期为 T ，地球视为质量均匀的完美球体。这列车运动过程中与静止状态比较，分析对水平轨道显著减小的压力。

材料 II：当物体相对于地球表面运动时，会受到“地转偏向力”的影响。“地转偏向力”不是物体真实受到的力，是由于地球自转而产生的惯性效应。其原因是：除南北两极外，地球上各纬度的自转角速度相同，但自转线速度不同。在北半球，物体由北向南运动的过程中，由于惯性，物体随地球自转的线速度相对地表显得慢了，因此表现出向前进方向的右侧偏转的现象。“地转偏向力”对地球上所有移动的物体，例如运行的高铁、火箭发射等都会产生影响，“地转偏向力”在极地最显著，向赤道方向逐渐减弱直到消失在赤道处。1851 年，法国物理学家傅科在巴黎的教堂用摆长 67m、直径约 30 cm、质量为 28n kg 的铁球制成的单摆（傅科摆），通过观察“地转偏向力”对单摆运动产生的影响可以证实地球在自转。



根据以上两则材料信息，结合所学知识，下面分别与材料对应的选项，说法正确的是（ ）

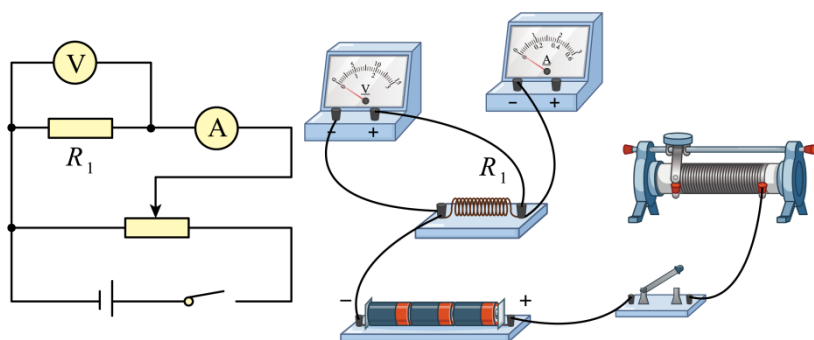
- A. 材料 I 中，若列车在赤道自东向西以相对地面为 v 行驶，增大的压力为 $\frac{\pi m v}{T} + \frac{m v^2}{R}$
- B. 材料 I 中，减小的压力为 $\frac{2 \pi m v}{T} + \frac{m v^2}{R}$
- C. 材料 II 中，在地球南半球，由南向北运动的高铁，在前进方向上对轨道的左侧压力小于右侧压力
- D. 材料 II 中，北京天文馆里的傅科摆在摆动过程中，摆动平面沿顺时针方向（俯视）不断偏转

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。实验题把正确答案填在答题纸上相应横线上或空白处。计算题只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

15. 甲、乙两同学分别通过如下实验研究测量电阻的不同实验方案。

(1) 甲同学用图所示电路测量阻值约为 6Ω 的电阻 R_1 ，可选用的器材有：



- A. 电压表（量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ）
- B. 电流表（量程 $0\sim 3\text{A}$ ，内阻约 0.02Ω ）
- C. 电流表（量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 0.1Ω ）
- D. 滑动变阻器（ $0\sim 5\Omega$ ）
- E. 滑动变阻器（ $0\sim 200\Omega$ ）
- F. 电源（电动势为 4.5V ）及开关和导线若干

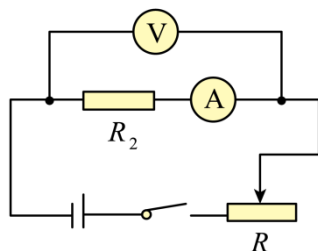
①为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选择_____，滑动变阻器应选择_____。（选填实验器材前的字母）

②请用笔画线表示导线，在图中完成电路连接_____。

③若只考虑电流表和电压表内阻的影响，关于本实验的误差分析，下列说法正确的是_____。

- A. 电阻的测量值大于真实值，属于偶然误差
- B. 电阻的测量值小于真实值，属于偶然误差
- C. 电阻的测量值大于真实值，属于系统误差
- D. 电阻的测量值小于真实值，属于系统误差

(2) 乙同学用图所示电路测量另一个电阻 R_2 。



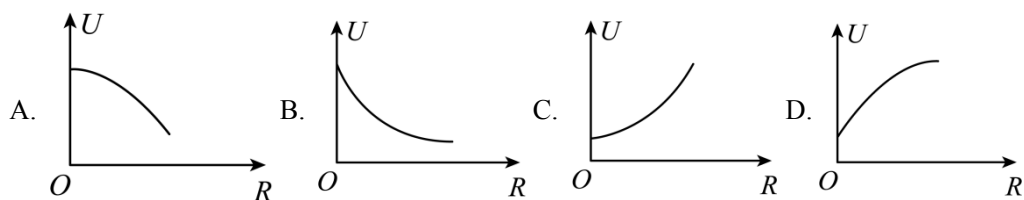
①电路连好后，闭合开关，无论如何移动滑动变阻器的滑片，发现电压表有示数且几乎不变，电流表始终没有示数。若电路中仅有一处故障，则可能的故障是_____。

- A. 滑动变阻器短路

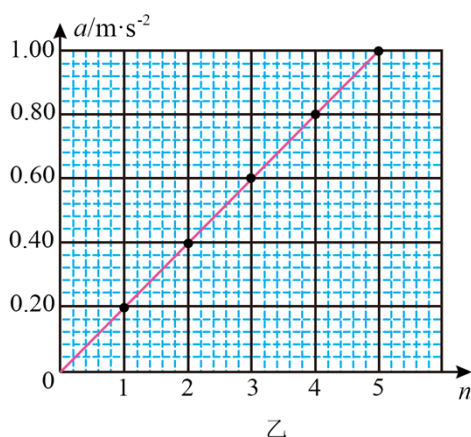
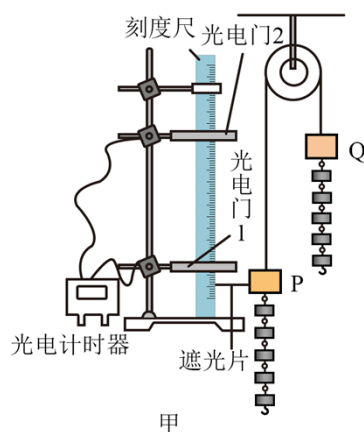
B.滑动变阻器断路

C.待测电阻 R_2 与电流表 A 之间的导线断路

②故障解决后，乙同学研究电压表示数 U 和滑动变阻器连入电路中阻值 R 的关系。若待测电阻、电流表内阻、电压表内阻、电源电动势和内阻都保持不变，图中可以正确反映 $U-R$ 关系的示意图是_____。



16. 阿特伍德机是著名的力学实验装置，根据该装置可测量重力加速度，也可验证牛顿第二定律、机械能守恒定律或动量定理等力学规律。图甲是阿特伍德机的其中一种简化模型，铁架台上固定一轻质滑轮，跨过滑轮的轻质细绳悬吊质量均为 $M = 0.440\text{kg}$ 的两个物块 P、Q，物块 P 侧面粘贴小遮光片，其宽度为 d 、质量忽略不计。在物块 P、Q 下各挂 5 个相同的小钩码，质量均为 $m = 0.010\text{kg}$ 。光电门 1、2 通过连杆固定于铁架台上，并处于同一竖直线上，且光电门 1、2 之间的距离为 h 。两光电门与数字计时器相连记录遮光片通过光电门的时间。整个装置现处于静止状态，当地的重力加速度为 g 。实验步骤如下：



n	1	2	3	4	5
$a/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	0.20	0.41	0.59	0.79	1.00

(1) 该小组同学先用该装置探究牛顿第二定律。将 n (依次取 $n = 1、2、3、4、5$) 个钩码从物块 P 的下端摘下并挂在物块 Q 下端的钩码下面。释放物块，用计时器记录遮光片通过光电门 1、2 的时间 $t_1、t_2$ 。由匀变速运动规律可得到物块 P 上升过程的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 “ $h、d、t_1、t_2$ ” 表示)。该小组同学测量的数据见上表，他们将表格中的数据转变为坐标点画在图乙的坐标系中，并作出 $a-n$ 图像。从图像可以得出： a 与 n 成正比，图像的斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 “ $M、m、g$ ” 表示)。根据斜率可进一步求得当地的重力加速度。同时也说明当连接体质量一定时，连接体的加速度与其所受的合外力成正比。

(2) 该小组同学想利用该装置验证机械能守恒定律，将 5 个钩码从物块 P 的下端摘下并挂在物块 Q 下端的钩码下面。释放物块，用计时器记录遮光片通过光电门 1、2 的时间 $t_1、t_2$ 。该过程中系统动能的增加

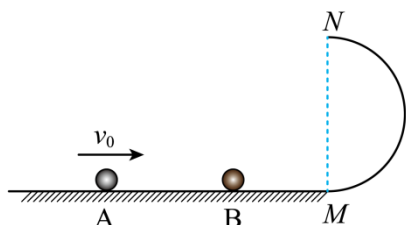
量 $\Delta E_k =$ _____，系统重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____。（用“ M, m, g, h, d, t_1, t_2 ”表示），代入真实的数据计算后即可得出系统的机械能是否守恒的结论。

（3）该小组同学还想利用该装置验证动量定理，将 5 个钩码从物块 P 的下端摘下并挂在物块 Q 下端的钩码下面。释放物块，用计时器记录遮光片通过光电门 1、2 的时间 t_1, t_2 。并且记录下遮光片从 1 运动到 2 的时间 t 。若以运动方向为正方向沿绳子建立一维坐标系，则该过程中系统“绳向”的动量变化量为 $\Delta p =$ _____，“绳向”合外力对系统的冲量 $I =$ _____。（用“ M, m, g, d, t, t_1, t_2 ”表示），代入真实的数据计算后即可验证系统动量的变化量与合外力的冲量大小是否相等。

17. 在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，一个静止的放射性原子核发生了一次 α 衰变。放射出的 α 粒子（ ${}^4_2\text{He}$ ）在与磁场垂直的平面内做圆周运动，其轨道半径为 R 。以 m, q 分别表示 α 粒子的质量和电荷量。

- （1）放射性原子核用 ${}_Z^AX$ 表示，新核的元素符号用 Y 表示，写出该 α 衰变的核反应方程；
- （2） α 粒子的圆周运动可以等效成一个环形电流，求圆周运动的周期和环形电流大小；
- （3）设该衰变过程释放的核能都转化为 α 粒子和新核的动能，新核的质量为 M ，求衰变过程的质量亏损 Δm ；
- （4）若匀强磁场垂直于纸面向里，定性画出 α 粒子和新核的运动轨迹。

18. 在光滑的水平面上，一质量为 $m_A = 0.1\text{kg}$ 的小球 A，以 8m/s 的初速度向右运动，与质量为 $m_B = 0.2\text{kg}$ 的静止小球 B 发生对心正碰。碰后小球 B 滑向与水平面相切、半径为 $R = 0.5\text{m}$ 的竖直放置的光滑半圆形轨道，且恰好能通过最高点 N 后水平抛出，落在水平面 P 点。 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：



- （1）碰撞后小球 B 的速度大小；
- （2）小球 B 从轨道最低点 M 运动到最高点 N 的过程中所受合外力的冲量；
- （3）碰撞过程中系统的机械能损失；
- （4） PM 间距离。

19. 光电效应现象中逸出的光电子的最大初动能不容易直接测量，可以利用转换测量量的方法进行测量。

（1）如图 0 所示为研究某光电管发生光电效应的电路图，当用频率为 ν 的光照射金属阴极 K 时，通过调节光电管两端电压 U ，测量对应的光电流强度 I ，绘制了如图 1 所示的 $I-U$ 图像。根据图像求光电子的最大初动能 E_{km} 和金属 K 的逸出功 W 。已知电子所带电荷量为 e ，图像中 U_c, I_m 、入射光的频率 ν 及普朗克常量 h 均为已知量。

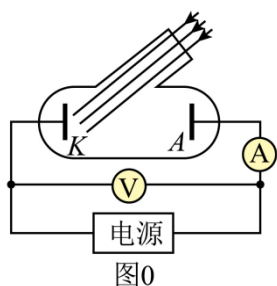


图0

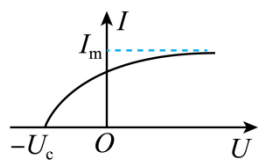


图1

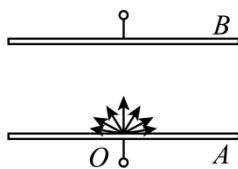


图2

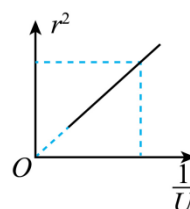


图3

(2) 有研究者设计了如下的测量光电子最大初动能的方法。研究装置如图2所示，真空中放置的两个平行正对金属板可以作为光电转换装置。用频率一定的细激光束照射A板中心O，板中心O点附近将有大量的电子吸收光子的能量而逸出。B板上涂有特殊材料，当电子打在B板上时会在落点处留有可观察的痕迹。若认为所有逸出的电子都以同样大小的速度从O点逸出，且沿各个不同的方向均匀分布，金属板的正对面积足够大（保证所有逸出的电子都不会射出两极板所围的区域），光照条件保持不变。已知A、B两极板间的距离为 d ，电子所带电荷量为 e ，电子所受重力及它们之间的相互作用力均可忽略不计。

①通过外接可调稳压电源给A、B两极板间加上一定的电压，A板接电源的负极，由O点逸出的电子打在B板上的最大区域范围为一个圆形，且圆形的半径随A、B两极板间的电压变化而改变。通过实验测出了一系列A、B两极板间的电压值 U 与对应的电子打在B板上的最大圆形区域半径 r 的值，并画出了如图3所示的 r^2-1/U 图像，测得图线的斜率为 k 。请根据图像，通过分析计算，求出电子从A板逸出时的初动能；

②若将A板换为另一种金属材料，且将其与可调稳压电源的正极连接，B板与该电源的负极连接，当两极板间电压为 U_0 时，电子打在B板上的最大区域范围仍为一个圆，测得圆的半径为 R 。改变两极板间的电压大小，发现电子打在B板上的范围也在发生相应的变化。为使B板上没有电子落点的痕迹，试通过分析两金属板间的电压需满足什么条件？

20. 暗物质的研究是目前粒子物理学、天文物理学等学科研究的课题。构建模型研究暗物质，是一直重要的科学思维方法，暗物质与星体间的相互作用遵守万有引力定律。

(1) 科学家发现，宇宙中有许多双星系统。双星系统是由两个星体构成，其中每个星体的线度（直径）都远小于两星体间的距离，一般双星系统距离其他星体很远，可以当做孤立系统处理。已知某双星系统中每个星体的质量都是 M_0 ，两者相距 L ，它们正围绕两者连线的中点做匀速圆周运动，已知引力常量为 G 。求：

①该双星系统的运动的角速度大小 ω ；

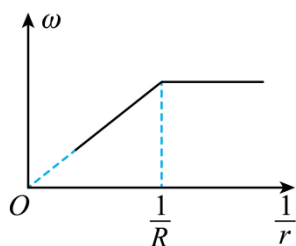
②科学家通过光学实验观测计算得到的角速度大小 ω' 与上述①中角速度 ω 有些差异，为了解释这个问题，目前有理论认为，在宇宙中可能存在一种观测不到的暗物质可以提供依据。其模型简化为：假定在以这两个星体连线为直径的球体内，均匀分布着密度为 ρ 的暗物质，不考虑其它星体影响，根据这一模型可以计算该双星系统的运动的角速度 ω' ，试求出角速度大小之比 $\frac{\omega'}{\omega}$ 。

(2) 螺旋星系中有大量的恒星和星际物质，主要分布在半径为 R 的球体内，球体外仅有极少的恒星，球体内物质总质量为 M ，可认为均匀分布。且已知球壳对壳内物体的引力为零。球体内外的所有恒星都绕星系中心做匀速圆周运动，恒星到星系中心的距离为 r ，科学家根据实测数据，得到此螺旋星系中不同

位置的恒星做匀速圆周运动的角速度大小 ω 随 $\frac{1}{r}$ 的变化关系如图所示。根据在 $r > R$ 范围内的恒星运动的

ω 与 $\frac{1}{r}$ 成正比，科学家预言螺旋星系周围区域（ $r > R$ ）存在一种暗物质。若暗物质质量均匀分布，请建

构模型，估算该区域 $r = nR$ 内暗物质密度是球体 $r = R$ 内物质密度的多少倍？



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/178134065014007046>