

2019 北京房山高三二模

物 理

13. 下列有关原子结构和原子核的认识, 正确的是

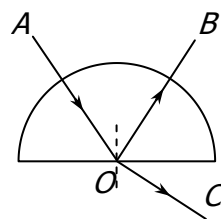
- A. 氢原子辐射光子后, 其绕核运动的电子动能减小
- B. β 衰变说明原子核内有电子
- C. 卢瑟福用 α 粒子轰击氮核发现了质子, 其核反应方程为 ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- D. 卢瑟福 α 粒子散射实验说明原子核由质子和中子组成

14. 下列说法正确的是

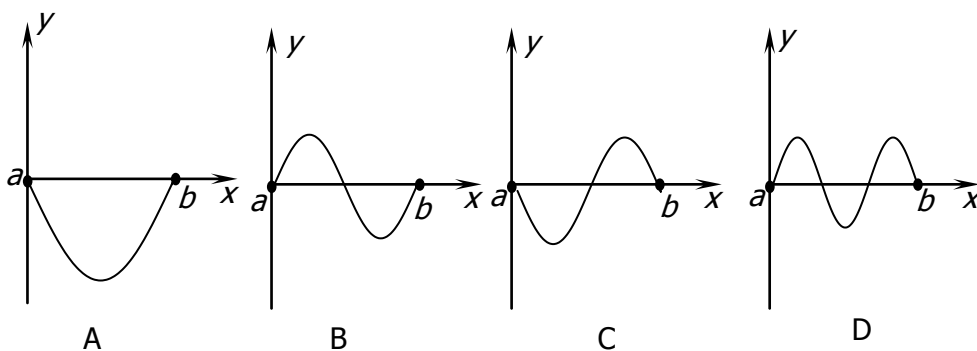
- A. 布朗运动是在显微镜中看到的液体分子的无规则运动
- B. 气体温度不变, 运动速度越大, 其内能越大
- C. 温度降低物体内每个分子动能一定减小
- D. 用活塞压缩气缸里空气, 对空气做功 $4.5 \times 10^5 \text{J}$, 空气内能增加了 $3.5 \times 10^5 \text{J}$, 则空气向外界放出热量 $1 \times 10^5 \text{J}$

15. 如图所示, 让一束光 AO 沿着半圆形玻璃砖的半径射到它的平直边上, 在这个玻璃与空气的界面上会发生反射和折射。逐渐增大入射角, 观察反射光线和折射光线的变化。下列说法正确的是

- A. 反射角增大, 折射角减小
- B. OC 光线越来越弱, 最终消失
- C. OB 光线越来越弱, 但不会消失
- D. 反射光线和折射光线始终保持垂直

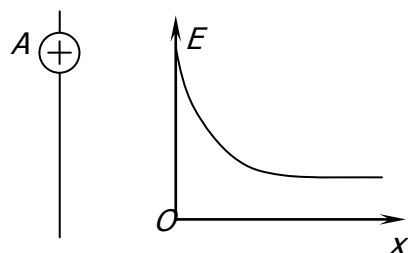


16. 简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴正方向传播, 波速为 v 。若某时刻在波的传播方向上, 位于平衡位置的两质点 a 、 b 相距为 s , a 、 b 之间只存在一个波谷。下列四幅波形图中, 质点 a 从该时刻起最先到达波谷的是



17. 某空间区域有竖直方向的电场 (图中只画出了一条电场线)。一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的小球, 在电场中从 A 点由静止开始沿电场线竖直向下运动。不计一切阻力, 运动过程中小球的机械能 E 与小球位移 x 的关系图象如图所示, 由此可以判断

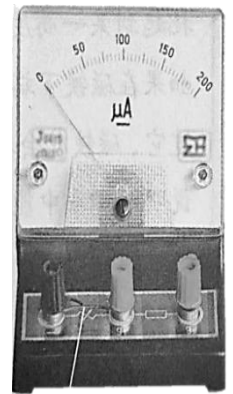
- A. 小球所处的电场为非匀强电场, 且场强不断减小, 场强方向向上



- B. 小球所处的电场为匀强电场，场强方向向下
- C. 小球可能先做加速运动，后做匀速运动
- D. 小球一定先做加速运动，达到最大速度后做减速运动，最后静止

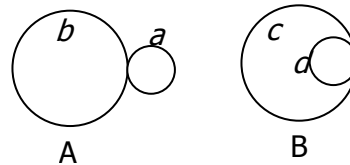
18. 一次物理课上老师拿了一只微安表，用手左右晃动表壳，让同学们观察表针相对表盘摆动的情况。然后用导线把微安表的两个接线柱连在一起，再次以同样的方式晃动表壳，让同学们再次观察表针相对表盘摆动的情况，对比两次实验。下列判断和解释正确的是

- A. 不连接接线柱时，晃动电表，由于表内没有电流，指针摆动幅度较小
- B. 连接接线柱后，晃动电表，微安表内会形成闭合回路，造成指针打偏、降低灵敏度、失灵等
- C. 连接接线柱后，晃动电表，由于电磁阻尼表针晃动幅度会变小，并能较快停下
- D. 两次实验指针相对于表盘摆动的情况是一样的



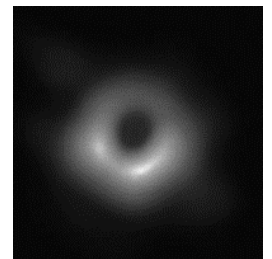
连接两个接线柱的导线

19. A 、 B 是两种放射性元素的原子核，原来都静止在同一匀强磁场，其中一个放出 α 粒子，另一个放出 β 粒子，运动方向都与磁场方向垂直。图中 a 、 b 与 c 、 d 分别表示各粒子的运动轨迹，下列说法中正确的是



- A. 磁场方向一定垂直纸面向里
- B. A 放出的是 α 粒子， B 放出的是 β 粒子
- C. a 为 α 粒子运动轨迹， d 为 β 粒子运动轨迹
- D. a 轨迹中粒子比 b 轨迹中的粒子动量大

20. 2019 年 4 月 10 日，人类史上首张黑洞照片发布，照片中是室女座巨椭圆星系 M87 的黑洞照片，这是黑洞存在最直接的视觉证据。黑洞最初是一个衰老的巨大恒星，它的质量要达到太阳的数十倍以上，恒星不断的发光发热，随着恒星中心的“燃料”不断消耗，恒星内部能量不足，无法支撑外壳重压，恒星内核开始塌缩。最终，所有物质缩成一个体积接近无限小的点，这便是奇点。奇点会形成强大引力场，吸收周围物质，就连光也会被吸进去，至此黑洞诞生。拍摄黑洞用的是事件视界望远镜，该望远镜收集到的不是我们日常的可见光，而是一种波长比光波更长的亚毫米波，亚毫米波本身是没有颜色的区别，科学家们实际上只能感受到强弱的不同。发布的图片中心黑暗区域正中为黑洞。周围环绕一个新月状光环，一侧亮一些，另一侧暗一些，是因为光环旋转，导致接收者接收到相位和频率变化造成的。根据以上信息下列说法正确的是



- A. 恒星发光发热是恒星内部的核裂变造成的
- B. 环状新月型光环上下两侧不对称是多普勒效应造成的
- C. 黑洞的第一宇宙速度是光速
- D. 事件视界望远镜收集的亚毫米波比可见光的频率大

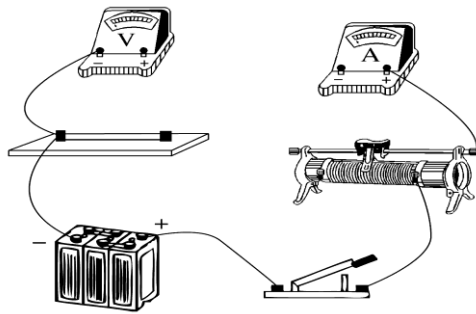
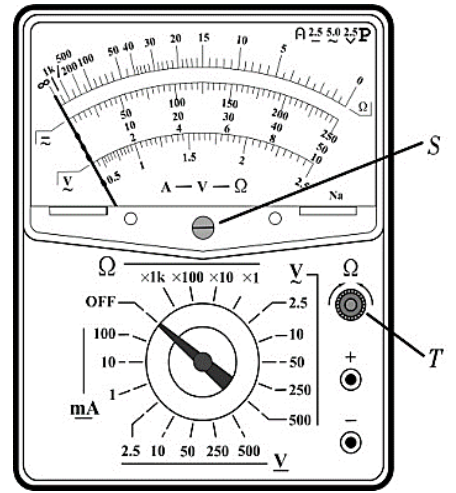
第二部分（非选择题 共 180 分）

21. （18 分）在“测量金属电阻率”实验中，某同学为了选用合适的器材，先用多用电表粗测了一段粗细均匀的被测电阻丝的阻值。

(1) 他用表盘如图所示的多用电表测量电阻丝的电阻。先将选择开关调到电阻挡的“ $\times 10$ ”位置，将红、黑表笔分别插入“+”、“-”插孔，把两笔尖相互接触，调节_____（选填“S”或“T”），使多用电表的指针指向电阻挡的_____刻线（选填“0”或“ ∞ ”）。

(2) 将红、黑表笔的笔尖分别与电阻丝两端接触，发现指针偏转角度过大，为了测量准确，他应将选择开关调到电阻挡的_____位置（选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”）。

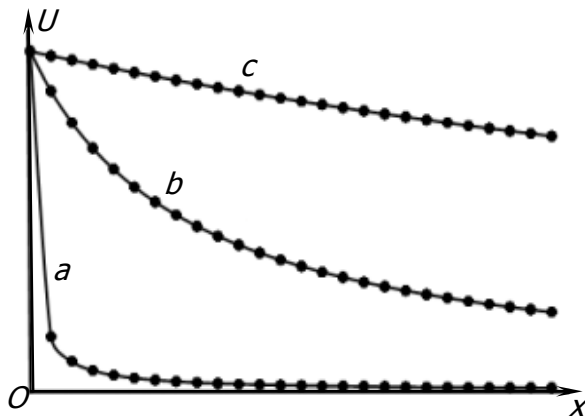
(3) 经过初步测量和分析小明决定采取安培表外接法测量电阻丝的电阻。如图所示是实验室测量该电阻丝实验器材的实物图，图中已连接了部分导线，请补充完整。



(4) 用刻度尺测量连入电路部分的电阻丝长度为 L ，用螺旋测微器测量电阻丝的外径 d ，示数如图所示，电阻丝外径 d 为_____mm。

(5) 用测得的 I 、 U 、 L 、 d 等物理量，写出电阻率表达式 $\rho =$ _____（用给定的物理量符号和已知常数表示）。

(6) 为了进一步研究滑动变阻器对实验的影响，某同学选择合适的电路后，分别用最大阻值是 5Ω 、 50Ω 、 2000Ω 的三种滑动变阻器做限流电阻。当滑动变阻器的滑片由一端向另一端移动的过程中，根据实验数据，分别做出电压表读数 U 随滑片移动距离 x 的关系曲线 a 、 b 、 c ，如图所示。用最大阻值为 2000Ω 的滑动变阻器做实验得到的图线是图中的_____（选填“ a ”、“ b ”、“ c ”）；如果待测电阻两端电压需要有较大的调节范围，同时操作还要尽量方便，应选择图中的_____（选填“ a ”、“ b ”、“ c ”）所对应的滑动变阻器。



22. (16分) 质量 $m=0.60\text{kg}$ 的篮球从距地板 $H=0.80\text{m}$ 高处由静止释放，与水平地板撞击后反弹上升的最大高度 $h=0.45\text{m}$ ，从释放到弹跳至 h 高处经历的时间 $t=1.1\text{s}$ 。忽略空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 篮球与地板接触的时间；

(2) 篮球与地板撞击过程中损失的机械能;

(3) 篮球对地板的平均撞击力。

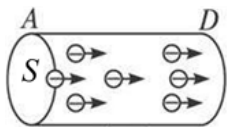
23. (18分) 对于同一物理问题, 常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究, 找出其内在联系, 从而更加深刻地理解其物理本质。如图所示: 一段横截面积为 S 、长为 l 的金属电阻丝, 单位体积内有 n 个自由电子, 每一个电子电量为 e 。该电阻丝通有恒定电流时, 两端的电势差为 U , 假设自由电子定向移动的速率均为 v 。

(1) 求导线中的电流 I ;

(2) 有人说“导线中电流做功, 实质上就是导线中的恒定电场对自由电荷的静电力做功”。这种说法是否正确, 通过计算说明。

(3) 为了更好地描述某个小区域的电流分布情况, 物理学家引入了电流密度这一物理量, 定义其大小为单位

时间内通过单位面积的电量。若已知该导线中的电流密度为 j , 导线的电阻率为 ρ , 试证明: $\frac{U}{l} = j\rho$ 。



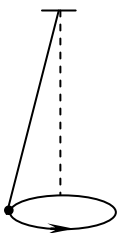
24. (20分) 重力加速度是物理学中的一个十分重要的物理量, 准确地确定它的量值, 无论从理论上、还是科研上、生产上以及军事上都有极其重大的意义。

(1) 如图所示是一种较精确测重力加速度 g 值的方法: 将下端装有弹射装置的真空玻璃直管竖直放置, 玻璃管足够长, 小球竖直向上被弹出, 在 O 点与弹簧分离, 然后返回。在 O 点正上方选取一点 P , 利用仪器精确测得 OP 间的距离为 H , 从 O 点出发至返回 O 点的时间间隔为 T_1 , 小球两次经过 P 点的时间间隔为 T_2 。

(i) 求重力加速度 g ;

(ii) 若 O 点距玻璃管底部的距离为 L_0 , 求玻璃管最小长度。

(2) 在用单摆测量重力加速度 g 时, 由于操作失误, 致使摆球不在同一竖直平面内运动, 而是在一个水平面内做圆周运动, 如图所示。这时如果测出摆球做这种运动的周期, 仍用单摆的周期公式求出重力加速度, 问这样求出的重力加速度与重力加速度的实际值相比, 哪个大? 试定量比较。



(3) 精确的实验发现, 在地球上不同的地方, g 的大小是不同的, 下表列出了一些地点的重力加速度。

| 一些地点的重力加速度 $g/(m \cdot s^{-2})$ | | |
|---------------------------------|----------------|-------|
| 标准值: $g = 9.80665 m/s^2$ | | |
| 地点 | 纬度 | 重力加速度 |
| 赤道 | 0° | 9.780 |
| 广州 | $23^\circ 06'$ | 9.788 |
| 武汉 | $30^\circ 33'$ | 9.794 |
| 上海 | $31^\circ 12'$ | 9.794 |
| 东京 | $35^\circ 43'$ | 9.798 |
| 北京 | $39^\circ 56'$ | 9.801 |
| 纽约 | $40^\circ 40'$ | 9.803 |
| 莫斯科 | $55^\circ 45'$ | 9.816 |
| 北极 | 90° | 9.832 |

请用你学过的知识解释, 重力加速度为什么随纬度的增加而增