

2023 北京十二中高二（下）期末

物 理

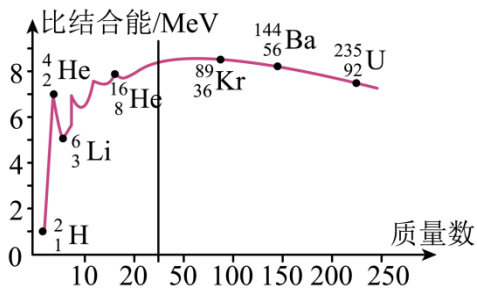
考生须知：

1. 本试卷共 8 页，总分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 将选择题答案填涂在答题卡上，第二部分必须用黑色字迹的签字笔作答在答题卡上。在试卷上作答无效。
3. 考试结束时，收答题卡。

一、单项选择题

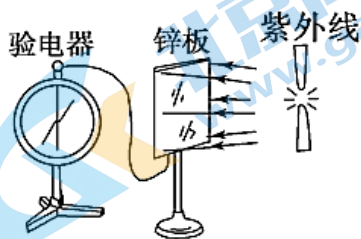
1. 下列说法正确的是（ ）
 - A. 放射性元素的半衰期与外界压强有关
 - B. 天然放射现象说明原子具有核式结构
 - C. 原子核放出 γ 射线说明原子核内有光子
 - D. β 衰变的本质是原子核内的 1 个中子转化为 1 个质子和 1 个电子
2. 关于光谱，下列说法正确的是（ ）
 - A. 炽热的固体、液体和高压气体发出的光谱是连续光谱
 - B. 太阳光谱中的暗线说明太阳缺少这些暗线对应的元素
 - C. 气体发出的光只能产生线状光谱
 - D. 发射光谱一定是连续光谱
3. 下列说法正确的是（ ）
 - A. 布朗运动是指在显微镜中看到的液体分子的无规则运动
 - B. 温度高的物体比温度低的物体内能大
 - C. 气体总是很容易充满容器，这是分子间存在斥力的宏观表现
 - D. 水的体积很难被压缩，这是分子间存在斥力的宏观表现
4. 一定量某种气体的质量为 m ，该气体的摩尔质量为 M ，摩尔体积为 V ，密度为 ρ ，每个分子的质量和体积分别为 m_0 和 V_0 ，则阿伏加德罗常数 N_A 可表示为（ ）
 - A. $N_A = \frac{V}{V_0}$
 - B. $N_A = \frac{\rho V}{m_0}$
 - C. $N_A = \frac{m}{m_0}$
 - D. $N_A = \frac{M}{\rho V_0}$
5. 根据电磁场理论及电磁波的相关知识，下列说法正确的是（ ）
 - A. 电磁波的频率越高，在真空中的传播速度越大
 - B. 电磁波不是真实存在的，是一种假想的波
 - C. 波长越长的电磁波，越容易绕过障碍物，便于远距离传播
 - D. 若测出雷达从发射电磁波到接收反射回来的电磁波的时间，就可以确定障碍物的体积
6. 原子核的比结合能曲线如图所示，根据该曲线，下列判断中正确的有（ ）

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。



- A. ${}^6_3\text{Li}$ 核比 ${}^4_2\text{He}$ 核更稳定
- B. ${}^4_2\text{He}$ 核的结合能约为 14MeV
- C. 两个 ${}^2_1\text{H}$ 核结合成 ${}^4_2\text{He}$ 核时释放能量
- D. ${}^{235}_{92}\text{U}$ 核中核子的平均结合能比 ${}^{89}_{36}\text{Kr}$ 核中的大

7. 把一块带负电的锌板连接在验电器上，验电器指针张开一定的角度。用紫外线灯照射锌板发现验电器指针的张角发生变化。下列推断合理的是（ ）



- A. 验电器指针的张角会不断变大
- B. 验电器指针的张角会先变小后变大
- C. 验电器指针的张角发生变化是因为锌板获得了电子
- D. 若改用红外线照射锌板也一定会使验电器指针的张角发生变化

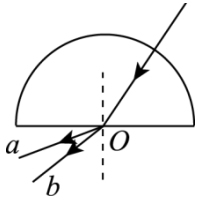
8. 关于固体、液体，下列说法正确的是（ ）

- A. 晶体没有确定的熔点，非晶体有确定的熔点
- B. 发生毛细现象时，细管中的液体只能上升不会下降
- C. 表面张力使液体表面具有扩张趋势，使液体表面积趋于最大
- D. 液晶既具有液体的流动性，又像某些晶体那样具有光学各向异性

9. 分子间有相互作用的势能，规定两分子相距无穷远时两分子间的势能为零。设分子 a 固定不动，分子 b 以某一初速度从无穷远处向 a 运动，直到它们之间的距离最小。在此过程中， a 、 b 之间的势能（ ）

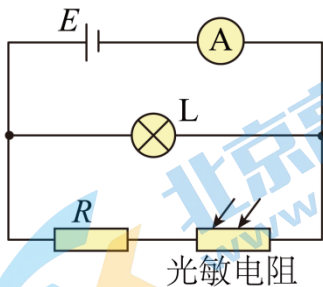
- A. 先减小，后增大，最后小于零
- B. 先减小，后增大，最后大于零
- C. 先增大，后减小，最后小于零
- D. 先增大，后增大，最后大于零

10. 如图所示，一束可见光射向半圆形玻璃砖的圆心 O ，经折射后分为两束单色光 a 和 b 。下列判断正确的是（ ）



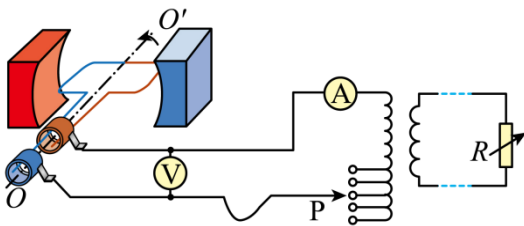
- A. 玻璃对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率
- B. a 光的频率大于 b 光的频率
- C. 在真空中 a 光的波长大于 b 光的波长
- D. a 光光子能量小于 b 光光子能量

11. 已知光敏电阻在没有光照射时电阻很大，并且光照越强其阻值越小。利用光敏电阻作为传感器设计了如图所示的电路，电源电动势 E 、内阻 r 及电阻 R 的阻值均不变。当光照强度增强时，则 ()



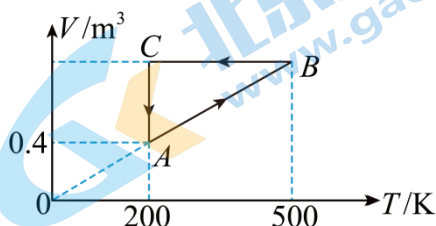
- A. 电灯 L 变亮
- B. 电流表读数减小
- C. 电阻 R 的功率增大
- D. 电源的输出功率一定增大

12. 如图所示，面积为 S 、匝数为 N 、内阻不计的矩形线圈，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，从图示位置开始计时，绕水平轴 OO' 以角速度 ω 匀速转动。矩形线圈通过滑环连接理想变压器。理想变压器原线圈上的滑动触头 P 上下移动可改变副线圈的输出电压，副线圈接有可变电阻 R ，电表均为理想交流电表。导线电阻不计，下列判断正确的是 ()



- A. 线圈产生的感应电动势的瞬时值表达式为 $e = NBS \sin \omega t$
- B. 当线圈转过 90° 时，电压表示数为 0
- C. 当仅将 R 阻值增大时，电压表示数增大
- D. 当仅将 P 位置向下移动时，电流表示数变小

13. 如图所示，一定质量的理想气体从状态 A 经过状态 B 、 C 又回到状态 A 。下列说法正确的是 ()



- A. $A \rightarrow B$ 过程中气体对外做的功大于 $C \rightarrow A$ 过程中外界对气体做的功
 B. $A \rightarrow B$ 过程中单位时间内撞击单位面积器壁的分子数增加
 C. $B \rightarrow C$ 过程中气体的压强减小，气体分子的数密度也减小
 D. $C \rightarrow A$ 过程中单位体积内分子数增加，分子的平均动能也增加

14. 如图 1 所示，足够长的光滑平行金属导轨倾斜放置，导轨上端接入阻值为 R 的电阻，其他部分电阻不计，导轨处在磁感应强度大小为 B 、方向垂直导轨平面向上的匀强磁场中。质量为 m 、有效电阻为 r 的金属棒 MN 从导轨上某一位置由静止释放，下滑过程中始终与导轨垂直且保持良好接触。从金属棒由静止释放开始计时，关于图 2 中甲、乙、丙、丁四个图像的说法正确的是 ()

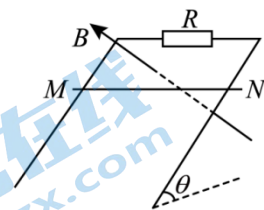


图1

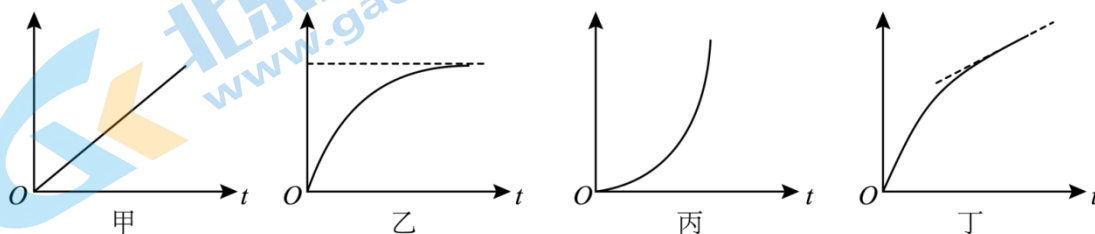


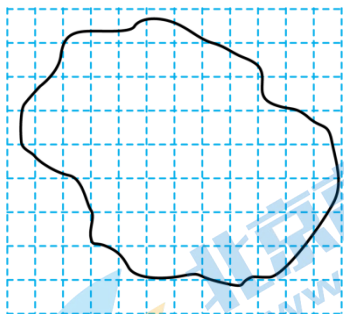
图2

- A. 甲图可以用来描述金属棒 MN 的速度大小变化
 B. 乙图可以用来描述重力的功率变化
 C. 丙图可以用来描述金属棒 MN 的位移大小变化
 D. 丁图可以用来描述金属棒 MN 的加速度大小变化

二、实验与探究题

15. “用油膜法估测油酸分子的大小”的实验步骤如下：

- A. 将画有油膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上，数出轮廓中的方格数（正方形小方格的边长为 2cm ），求油膜面积 S （如图所示）



- B. 将一滴油酸酒精溶液滴在水面上，待油酸薄膜的形状稳定后，将玻璃板放在盘上，用彩笔将薄膜的形状画在玻璃板上
 C. 向浅盘中装入约 2cm 深的水，并撒上痱子粉或细石膏粉

D. 用所学公式求出油膜厚度，即油酸分子的直径

E. 在 1mL 纯油酸中加入酒精，至油酸酒精溶液总体积为 1000mL

F. 用滴管将配制好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒，测得 60 滴溶液体积为 1mL

(1) 上述实验步骤的合理顺序是：EF_____；

(2) 根据上述数据，每滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积是_____mL；（保留 2 位有效数字）

(3) 根据上述数据及图中的面积，估测出油酸分子的直径是_____m；（保留 2 位有效数字）

(4) 关于本实验下列说法正确的有_____

A. 选用油酸酒精溶液而不是纯油酸，目的是让油酸尽可能散开，形成单分子油膜

B. 若油酸没有充分散开，油酸分子直径的计算结果将偏小

C. 计算油膜面积时舍去了所有不足一格的方格，油酸分子直径的计算结果将偏大

D. 在向量筒中滴入 1mL 油酸酒精溶液时，滴数少记了几滴，油酸分子直径的计算结果将偏小

(5) 该实验体现了理想化模型的思想，实验中我们的理想假设有_____。

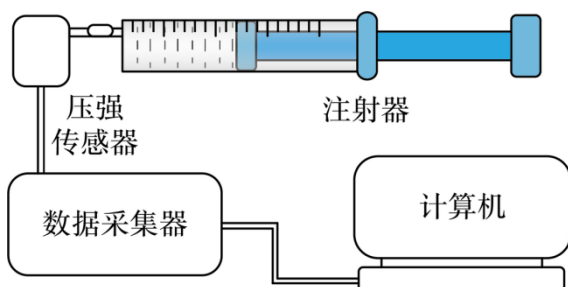
A. 把油酸分子视为球形

B. 油酸在水面上充分散开形成单分子油膜

C. 油酸分子是紧挨着的没有空隙

D. 油酸不溶于水

16. 实验小组采用如图所示的装置探究气体等温变化的规律。他们将注射器、压强传感器、数据采集器和计算机逐一连接，在注射器内用活塞封闭一定质量的气体。实验中由注射器的刻度可以读出气体的体积 V ；计算机屏幕上可以显示由压强传感器测得的压强 p ，从而获得气体不同体积时的压强数值。根据获得的数据，做出相应图像，分析得出结论。



(1) 关于本实验的基本要求，下列说法正确的是_____（选填选项前的字母）。

A. 移动活塞时应缓慢一些

B. 封闭气体的注射器应密封良好

C. 必须测出注射器内封闭气体的质量

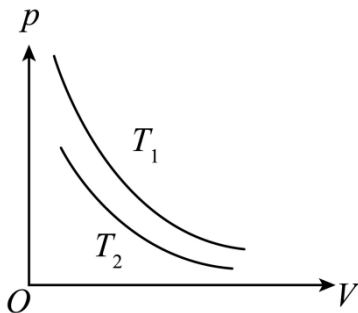
(2) 为了能够最直观地判断出气体的压强 p 与其体积 V 是否成反比，应做出_____（选填“ $p-V$ ”

或 $p-\frac{1}{V}$ 图像。对图线进行分析，如果在误差允许范围内该图线是一条_____线，就说明在

_____和_____时，气体的压强与其体积成反比

(3) 实验小组仅在改变环境温度的条件下，重复了上述实验，并且实验操作和数据处理均正确。得到的

两条等温线如图所示，请你判断两条等温线对应的环境温度 T_1 和 T_2 的高低，并从气体分子热运动的视角对上述判断进行说明。（ ）



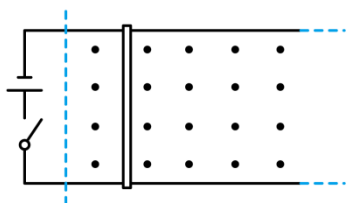
三、计算题（本题共 4 小题）要求：写出必要的文字说明、方程式和答案。

17. 一个静止的放射性原子核发生了一次 α 衰变，放射出的 α 粒子的质量为 m 。速度的大小为 v 。分析并计算以下三个问题：

- (1) 放射性原子核用 ${}^A_Z X$ 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) 若该原子核发生衰变后的新核质量为 M ，求衰变后新核的速度大小；
- (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，求衰变过程的质量亏损 Δm 。

18. 将电源、开关、导体棒与足够长的光滑平行金属导轨连接成闭合回路，整个回路水平放置，俯视图如图所示，虚线右侧存在竖直向上的匀强磁场。已知磁感应强度为 B ，电源电动势为 E 、内阻为 r 。导体棒的质量为 m ，电阻为 r ，长度恰好等于导轨间的宽度 L ，且与导轨间接触良好，不计金属轨道的电阻。

- (1) 求闭合开关瞬间导体棒的加速度的大小 a ；
- (2) 分析说明开关闭合后，导体棒的运动过程，并求导体棒最终的速度大小 v ；
- (3) 当导体棒的速度从 0 增加到 v_1 的过程中，通过导体棒的电量为 q ，求此过程中导体棒产生的焦耳热 Q 。



19. 根据玻尔理论，电子绕氢原子核运动可以看作是仅在库仑引力作用下的匀速圆周运动，已知电子的电荷量为 e ，质量为 m ，电子在第 1 轨道运动的半径为 r_1 ，静电力常量为 k 。

- (1) 电子绕氢原子核做圆周运动时，可等效为环形电流，试计算电子绕氢原子核在第 1 轨道上做圆周运动的周期及形成的等效电流的大小；
- (2) 氢原子在不同的能量状态，对应着电子在不同的轨道上绕核做匀速圆周运动，电子做圆周运动的轨道半径满足 $r_n = n^2 r_1$ ，其中 n 为量子数，即轨道序号， r_n 为电子处于第 n 轨道时的轨道半径。电子在第 n 轨道运动时氢原子的能量 E_n ，为电子动能与“电子原子核”这个系统电势能的总和。理论证明，系统的电势能 E_p 和电子绕氢原子核做圆周运动的半径 r 存在关系： $E_p = -\frac{ke^2}{r}$ （以无穷远为电势能零点）。请根据

以上条件完成下面的问题：

- a. 推导电子在第 n 轨道运动时的动能；
- b. 试证明电子在第 n 轨道运动时氢原子的能量 E_n 和电子在第 1 轨道运动时氢原子的能量 E 满足关系式

$$E_n = \frac{E_1}{n}。$$

20. 光电效应和康普顿效应深入地揭示了光的粒子性的一面。前者表明光子具有能量，后者表明光子除了具有能量之外还具有动量。由狭义相对论可知，一定的质量 m 与一定的能量 E 相对应： $E = mc^2$ ，其中 c 为真空中光速。真空中光速 c ，普朗克常量 h 均已知。

(1) 已知某单色光的频率为 ν ，波长为 λ ，该单色光光子的能量 $E = h\nu$ ，其中 h 为普朗克常量。试借用质子、电子等粒子动量的定义：动量 = 质量 \times 速度，推导该单色光光子的动量 $p = \frac{h}{\lambda}$ ；

(2) 光照射到物体表面时，如同大量气体分子与器壁的频繁碰撞一样，将产生持续均匀的压力，这种压力会对物体表面产生压强，这就是“光压”，用 I 表示。一台发光功率为 P_0 的激光器发出一束某频率的激光，光束的横截面积为 S 。当该激光束垂直照射到某物体表面时，假设光全部被吸收，试写出其在物体表面而引起的光压的表达式；

(3) 在某次康普顿效应中，为简化问题研究，设入射光子与静止的无约束自由电子发生弹性碰撞，如图，碰撞后光子的方向恰好与原入射方向成 90° ，已知：入射光波长 λ_0 ，散射后波长为 λ_1 ，求碰撞后电子的动能和动量。



参考答案

一、单项选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	A	D	B	C	C	B	D	B	B	C	D	A	B

二、实验与探究题

【15 题答案】

【答案】 ①. EFCBAD ②. 1.7×10^{-5} ③. 7.1×10^{-10} ④. AC##CA ⑤. ABC##ACB##BAC##BCA##CBA##CAB

【16 题答案】

【答案】 ①. AB##BA ②. $p - \frac{1}{V}$ ③. 过原点的直线 ④. 气体质量一定 ⑤. 气体温度一定 ⑥. 见解析

三、计算题（本题共 4 小题）要求：写出必要的文字说明、方程式和答案。

【17 题答案】

【答案】 (1) ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$; (2) $\frac{mv}{M}$; (3) $\Delta m = \frac{(M+m)mv^2}{2Mc^2}$

【18 题答案】

【答案】 (1) $\frac{BEL}{2mr}$; (2) 见解析; (3) $\frac{1}{2}qE - \frac{1}{4}mv_1^2$

【19 题答案】

【答案】 (1) $\frac{2\pi}{e} \sqrt{\frac{mr_1^3}{k}}$, $\frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr_1^3}}$; (2) a. $\frac{ke^2}{2n^2r_1}$, b. 见解析

【20 题答案】

【答案】 (1) 见解析; (2) $\frac{P_0}{cS}$; (3) $h\frac{c}{\lambda_0} - h\frac{c}{\lambda_1}$, $\sqrt{(\frac{h}{\lambda_0})^2 + (\frac{h}{\lambda_1})^2}$