

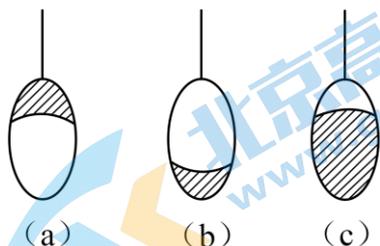
2023 北京汇文中学高二（下）期末

物 理

本试卷共 7 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。请考生将答案写到答题卡上，在试卷上作答无效。

一、单选题（本大题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分）

1. 将中子、质子紧紧束缚在核内，形成稳定原子核的力是（ ）
- A. 万有引力 B. 库仑力 C. 核力 D. 分子力
2. 1911 年，卢瑟福提出了原子核式结构模型。他提出这种模型的依据是（ ）
- A. α 粒子散射实验 B. 光电效应实验 C. 天然放射现象 D. 核聚变反应
3. 陆游在诗作《村居山喜》中写到“花气袭人知骤暖，鹊声穿树喜新晴”。从物理视角分析诗词中“花气袭人”的主要原因是（ ）
- A. 气体分子之间存在着空隙 B. 气体分子在永不停息地做无规则运动
- C. 气体分子之间存在着相互作用力 D. 气体分子组成的系统具有分子势能
4. 一个氢原子从 $n=2$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级，也就是氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道，该原子（ ）
- A. 吸收光子，能量增大
- B. 吸收光子，能量减小
- C. 放出光子，能量增大
- D. 放出光子，能量减小
5. 关于花粉颗粒在液体中的布朗运动，下列说法正确的是（ ）
- A. 液体温度越低，布朗运动越显著
- B. 花粉颗粒越大，布朗运动越显著
- C. 布朗运动是由液体分子的无规则运动引起的
- D. 布朗运动是由花粉颗粒内部分子无规则运动引起的
6. 用一段金属丝做成环状，把棉线的两端松弛地系在环的两点上，然后把环浸入肥皂水中，再拿出来使环上形成肥皂膜，如果用针刺破棉线一侧的肥皂膜，则如图所示（a）、（b）、（c）三个图中，可能的是图（ ）



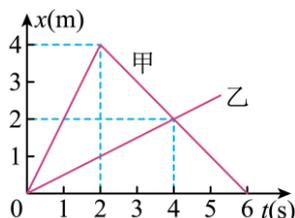
- A. (a)、(b)、(c) B. (a)、(b)
- C. (b)、(c) D. (a)、(c)

7. 秦山核电站生产 $^{14}_6\text{C}$ 的核反应方程为 $^{14}_7\text{N} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ^1_1\text{H}$ ，其产物 $^{14}_6\text{C}$ 的衰变方程为 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$ 。

下列说法正确的是 ()

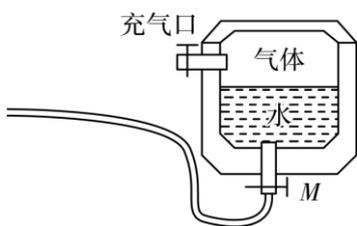
- A. $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$ 是 α 衰变
 B. 经过一个半衰期，10 个 $^{14}_6\text{C}$ 将剩下 5 个
 C. $^0_{-1}\text{e}$ 来自原子核外
 D. $^{14}_6\text{C}$ 可以用作示踪原子

8. 甲、乙两物体从同一点出发且在同一条直线上运动，它们的位移—时间 ($x-t$) 图象如图所示，由图象可以得出在 0~4 s 内 ()



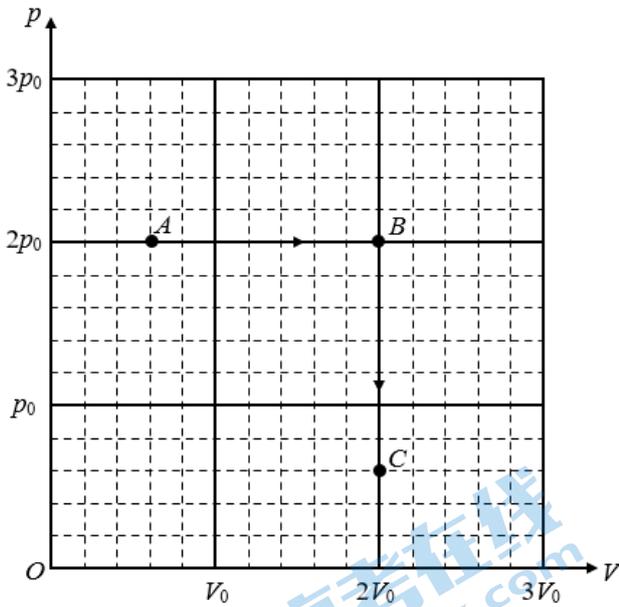
- A. 甲、乙两物体始终同向运动
 B. 4 s 时甲、乙两物体间的距离最大
 C. 甲的平均速度等于乙的平均速度
 D. 甲、乙两物体间的最大距离为 6 m

9. 水枪是孩子们喜爱的玩具，常见的气压式水枪储水罐示意如图。从储水罐充气口充入气体，达到一定压强后，关闭充气口。扣动扳机将阀门 M 打开，水即从枪口喷出。若在不断喷出的过程中，罐内气体温度始终保持不变，则气体 ()



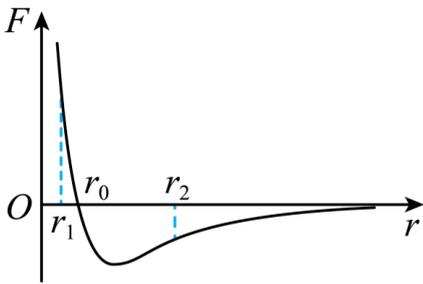
- A. 压强变大
 B. 对外界做功
 C. 对外界放热
 D. 分子平均动能变大

10. 如图所示，一定量的理想气体从状态 A 开始，经历两个过程，先后到达状态 B 和 C 。有关 A 、 B 和 C 三个状态温度 T_A 、 T_B 和 T_C 的关系，正确的是 ()



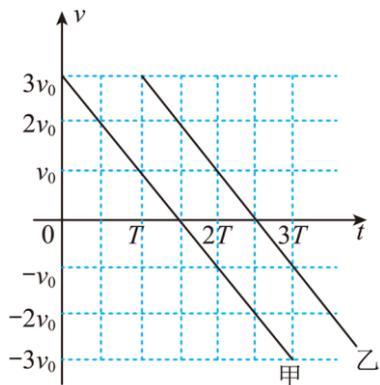
- A. $T_A = T_B$, $T_B = T_C$ B. $T_A < T_B$, $T_B < T_C$
 C. $T_A = T_C$, $T_B > T_C$ D. $T_A = T_C$, $T_B < T_C$

11. 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力，下列说法正确的是 ()



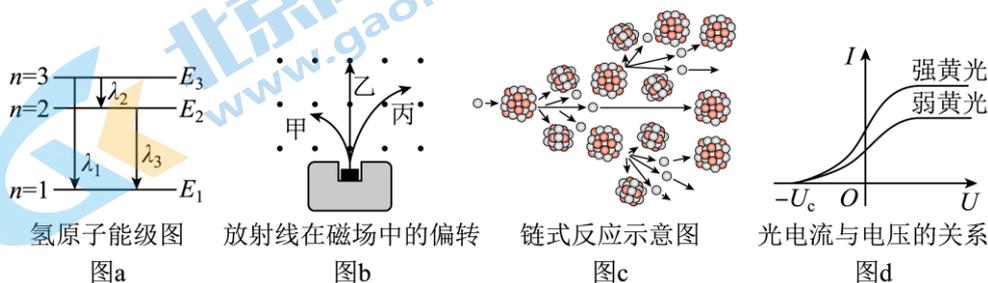
- A. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ 分子间引力、斥力都在减小
 B. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ 分子力的大小先减小后增大
 C. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ 分子势能先减小后增大
 D. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ 分子动能先增大后减小

12. 将甲、乙两小球先后以相同的初速度 $3v_0$ 从水平地面竖直向上抛出，抛出的时间间隔为 T ，它们运动的 $v-t$ 图象如图所示，则 ()



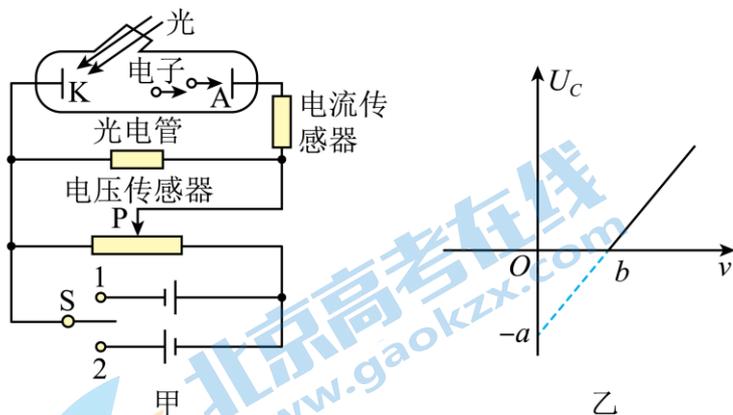
- A. $t=T$ 时，甲球距离地面的高度为 v_0T
- B. $t=1.5T$ 时，两球高度差最大
- C. $t=2T$ 时，两球距离地面的高度相同
- D. $t=3T$ 时，甲球距离地面的高度大于乙球

13. 下列四幅图涉及不同的物理知识，其中说法不正确的是 ()



- A. 图 a 中氢原子发出的三条谱线波长 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 的关系为 $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$
- B. 图 b 中甲、乙、丙三种射线分别为 β 、 γ 、 α
- C. 图 c 中的链式反应就是原子弹爆炸发生的核反应
- D. 图 d 中两曲线交于 U 轴同一点，说明发生光电效应时光电子最大初动能与光的强度无关

14. 科学探究小组使用如图甲所示的电路图研究光电效应，图乙为光电管发生光电效应时遏止电压 U 与入射光频率 ν 的关系图像，已知光电子的电荷为 e 。下列说法正确的是 ()



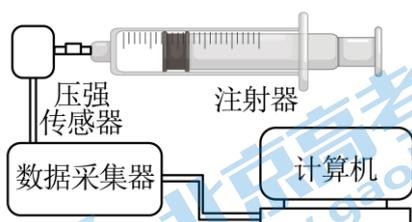
- A. 单刀双掷开关 S 空掷时，即使能发生光电效应，电流传感器的示数仍然为零
- B. 为得到图乙的图像，单刀双掷开关 S 应掷于 1 处
- C. 光电管中金属材料的逸出功为 ea

D. 普朗克常量 $h = \frac{a}{b}$

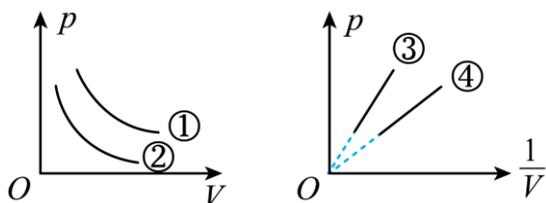
二、实验题（本大题共 2 小题，共 18 分）

15. 如图所示，用气体压强传感器探究气体等温变化的规律，操作步骤如下：

- ①在注射器内用活塞封闭一定质量的气体，将注射器、压强传感器、数据采集器和计算机逐一连接起来；
- ②移动活塞至某一位置，待示数稳定后记录此时注射器内封闭气体的体积 V_1 和由计算机显示的气体压强值 p_1 ；
- ③重复上述步骤②，多次测量并记录；
- ④根据记录的数据，作出相应图像，分析得出结论。



- (1) 在本实验操作的过程中，需要保持不变的量是气体的_____和_____。
- (2) 在相同温度环境下，不同小组的同学均按正确的实验操作和数据处理的方法完成了实验，在相同坐标度的情况下画出了压强与体积的关系图线，如图所示。对于两组的图线并不相同的结果，他们请教了老师，老师的解释是由于他们选取的气体质量不同。若 4 个小组所选择的研究对象的质量分别是 m_1 、 m_2 、 m_3 和 m_4 ，则由图可知它们的大小关系 m_1 _____ m_2 ； m_3 _____ m_4 （选填“大于”或“小于”）。



16. 在“油膜法估测分子直径”的实验中，我们通过宏观量的测量间接计算微观量。

(1) 本实验利用了油酸分子易在水面上形成_____（选填“单层”或“多层”）分子油膜的特性。若将含有纯油酸体积为 V 的一滴油酸酒精溶液滴到水面上，形成面积为 S 的油酸薄膜，则由此可估测油酸分子的直径为_____。

(2) 某同学实验中先取一定量的无水酒精和油酸，制成一定浓度的油酸酒精溶液，测量并计算一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积后，接着又进行了下列操作：

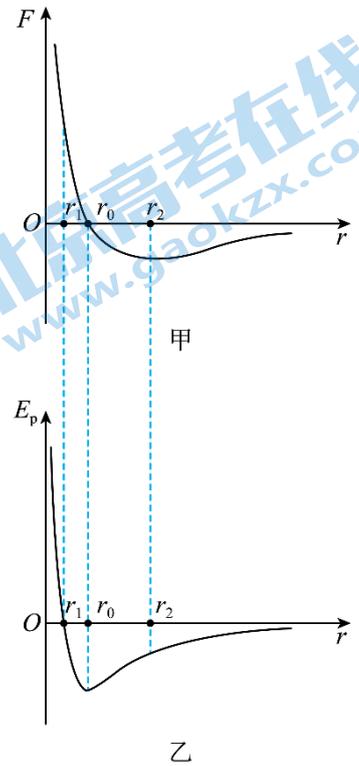
- A. 将一滴油酸酒精溶液滴到水面上，在水面上自由地扩展为形状稳定的油酸薄膜
- B. 将画有油酸薄膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上计算油酸薄膜的面积
- C. 将玻璃板盖到浅水盘上，用彩笔将油酸薄膜的轮廓画在玻璃板上
- D. 向浅盘中倒入约 2cm 深的水，将痱子粉均匀地撒在水面上

以上操作的合理顺序是_____（填字母代号）。

(3)若实验时痂子粉撒的太厚，则所测的分子直径会_____ (选填“偏大”或“偏小”)。

(4)本实验中油膜的形是分子力的作用效果。图甲为分子力 F 随分子间距 r 的变化图线，图乙为某同学参照图甲所做的分子势能 E_p 随分子间距 r 的变化图线。请你对图乙的合理性做出分析，填在下面表格相应的位置中。

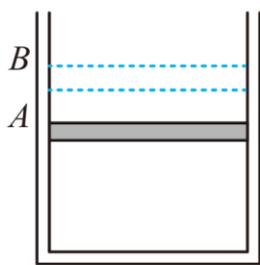
	指出合理或不合理之处并简述理由
合理之处	_____
不合理之处	_____



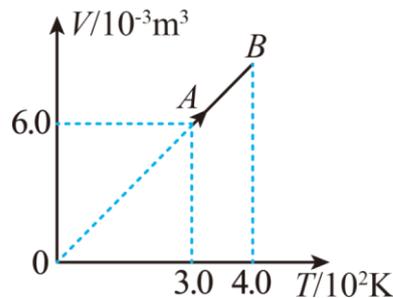
三、计算题 (本大题共 4 小题, 共 40 分)

17. 在图甲所示的密闭汽缸内装有一定质量的理想气体，图乙是它从状态 A 变化到状态 B 的 $V-T$ 图像。已知 AB 的反向延长线过坐标原点 O ，气体在状态 A 时的压强为 $p = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，在从状态 A 变化到状态 B 的过程中，气体从外界吸收的热量为 $Q = 6.0 \times 10^2 \text{J}$ ，求：

- 气体在状态 B 时的体积 V_B 。
- 此过程中气体内能的增加量 ΔU 。



图甲



图乙

18. 如图所示，在纪念抗日战争胜利 70 周年阅兵式中，某直升飞机在地面上空某高度 A 位置处于静止状态待命，要求该机 11 时 56 分 40 秒由静止状态沿水平方向做匀加速直线运动，经过 AB 段加速后，进入 BC 段的匀速受阅区，12 时准时通过 C 位置，如下图所示，已知 $AB=5\text{km}$ ， $BC=10\text{km}$ 。问：

- 直升飞机在 BC 段的速度大小是多少？
- 在 AB 段做匀加速直线运动时的加速度大小是多少？



19. 随着智能手机的使用越来越广泛，一些人在驾车时也常常低头看手机，然而开车时看手机是一种危险驾驶行为，极易引发交通事故。一辆小客车在平直公路上以 $v_0 = 18\text{m/s}$ 的速度匀速行驶，它正前方 $x_0 = 31\text{m}$

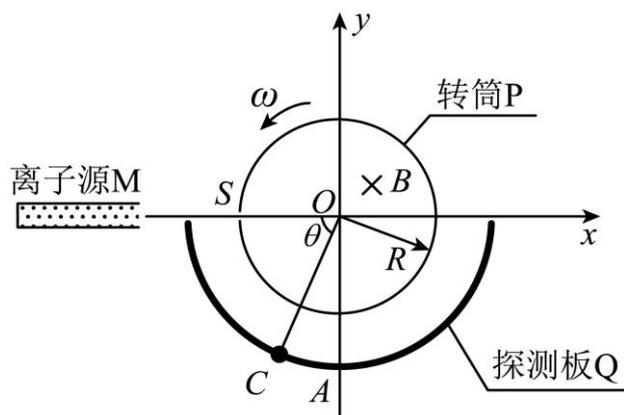
处有一辆货车以 $v_1 = 20\text{m/s}$ 的速度同向匀速行驶，货车由于故障而开始匀减速，而小客车司机此时开始低头看手机，4.5s 后才发现危险，司机经 0.5s 反应时间后，立即采取紧急制动措施开始匀减速直线运动。若货车从故障开始，需向前滑行 100m 才能停下，求：

- (1) 货车加速度的大小；
- (2) 当小客车开始刹车时，两车之间的距离；
- (3) 若欲使小客车不和货车发生追尾，则小客车刹车的加速度至少为多大。

20. 离子速度分析器截面图如图所示。半径为 R 的空心转筒 P ，可绕过 O 点、垂直 xOy 平面（纸面）的中心轴逆时针匀速转动（角速度大小可调），其上有一小孔 S 。整个转筒内部存在方向垂直纸面向里的匀强磁场。转筒下方有一与其共轴的半圆柱面探测板 Q ，板 Q 与 y 轴交于 A 点。离子源 M 能沿着 x 轴射出质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$)、速度大小不同的离子，其中速度大小为 v_0 的离子进入转筒，经磁场偏转后恰好沿 y 轴负方向离开磁场。落在接地的筒壁或探测板上的离子被吸收且失去所带电荷，不计离子的重力和离子间的相互作用。

- (1) ①求磁感应强度 B 的大小；
②若速度大小为 v_0 的离子能打在板 Q 的 A 处，求转筒 P 角速度 ω 的大小；
- (2) 较长时间后，转筒 P 每转一周有 N 个离子打在板 Q 的 C 处， OC 与 x 轴负方向的夹角为 θ ，求转筒转动一周的时间内， C 处受到平均冲力 F 的大小；

(3) 若转筒 P 的角速度小于 $\frac{6v_0}{R}$ ，且 A 处探测到离子，求板 Q 上能探测到离子的其他 θ' 的值 (θ' 为探测点位置和 O 点连线与 x 轴负方向的夹角)。



参考答案

一、单选题（本大题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分）

1. 【答案】C

【分析】

【详解】将中子、质子紧紧束缚在核内，形成稳定原子核的力是核力。

故选 C

2. 【答案】A

【详解】1911 年，通过 α 粒子散射实验，卢瑟福根据粒子散射实验的结果，提出了原子核式结构模型。

故选 A。

3. 【答案】B

【详解】从物理视角分析诗词中“花气袭人”的主要原因是气体分子在永不停息地做无规则运动，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

4. 【答案】A

【分析】

【详解】氢原子从低能级向高能级跃迁时，吸收光子，能量增大。

故选 A。

5. 【答案】C

【详解】A. 液体温度越低，布朗运动越不显著，故 A 错误；

B. 花粉颗粒越大，表面积越大，同一时刻撞击颗粒的液体分子数越多，所受的颗粒所受的冲力越平衡，则布朗运动越不明显，故 B 错误；

CD. 布朗运动的是指悬浮在液体中的颗粒所做的无规则运动的运动，布朗运动是由于液体分子的无规则运动对固体微粒的碰撞不平衡导致的，它间接反映了液体分子的无规则运动，故 C 正确 D 错误

6. 【答案】B

【详解】先把个棉线圈拴在铁丝环上，再把环在肥皂液里浸一下，使环上布满肥皂液薄膜，膜中分子间的距离比液体内部大一些，分子间的相互作用表现为引力，所以产生收缩效果。故 (a)、(b) 是可能的，(c) 是不可能的，故 B 正确。

7. 【答案】D

【详解】A. ${}^1_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ 属于 β 衰变，故 A 错误；

B. 半衰期是一个统计规律，对于大量原子核衰变是成立的，个数较少时不成立，故 B 错误；

C. ${}^0_{-1}\text{e}$ 是由原子核内的一个中子转化为一个质子和一个电子，电子被释放出来， ${}^0_{-1}\text{e}$ 来自原子核内部，故 C 错误；

D. ${}^{14}_6\text{C}$ 属于碳元素放射性同位素，可以用作示踪原子，故 D 正确。

故选 D。

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。

8. 【答案】C

【详解】A. $x-t$ 图像的斜率等于速度，可知在 $0\sim 2s$ 内甲、乙都沿正向运动，运动方向相同。 $2\sim 4s$ 内甲沿负向运动，乙仍沿正向运动，运动方向相反，故 A 错误。

BD. $0\sim 2s$ 内甲乙同向运动，甲的速度较大，两者距离不断增大。 $2s$ 后甲反向运动，乙仍沿原方向运动，两者距离减小，则 $2s$ 时甲、乙两物体间的距离最大，最大距离为 $s = 4m - 1m = 3m$ ，故 BD 错误。

C. 由图知，在 $0\sim 4s$ 内甲、乙的位移都是 $2m$ ，平均速度相等，故 C 正确。

9. 【答案】B

【详解】A. 随着水向外喷出，气体的体积增大，由于温度不变，根据

$$pV = \text{恒量}$$

可知气体压强减小，A 错误；

BC. 由于气体体积膨胀，对外界做功，根据热力学第一定律

$$\Delta U = W + Q$$

气体温度不变，内能不变，一定从外界吸收热量，B 正确，C 错误；

D. 温度是分子平均动能的标志，由于温度不变，分子的平均动能不变，D 错误。

故选 B。

10. 【答案】C

【详解】由图可知状态 A 到状态 B 是一个等压过程，根据

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$

因为 $V_B > V_A$ ，故 $T_B > T_A$ ；而状态 B 到状态 C 是一个等容过程，有

$$\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_C}{T_C}$$

因为 $p_B > p_C$ ，故 $T_B > T_C$ ；对状态 A 和 C 有

$$\frac{2p_0 \times \frac{3}{5}V_0}{T_A} = \frac{\frac{3}{5}p_0 \times 2V_0}{T_C}$$

可得 $T_A = T_C$ ；综合分析可知 C 正确，ABD 错误；

故选 C。

11. 【答案】D

【详解】A. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ 分子间引力、斥力都在增加，但斥力增加得更快，故 A 错误；

B. 由图可知，在 $r = r_0$ 时分子力为零，故从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ 分子力的大小先增大后减小再增大，故 B 错误；

C. 分子势能在 $r = r_0$ 时分子势能最小，故从 $r = r_2$ 到 $r = r_0$ 分子势能一直减小，故 C 错误；

D. 从 $r = r_2$ 到 $r = r_1$ 分子势能先减小后增大，故分子动能先增大后减小，故 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】C

【详解】A. 据速度时间图像与时间轴所围的“面积”表示质点的位移，则 $t=T$ 时，甲球运动的位移为

$$h = \frac{v_0 + 3v_0}{2} T = 2v_0 T$$

故 A 错误；

B. 由图像可知， $t=T$ 时，两图线的“面积”之差最大，位移之差最大，相距最远即高度差最大，故 B 错误；

C. $t=2T$ 时，甲球的位移为

$$h_{\text{甲}} = \frac{3v_0 - v_0}{2} \times 2T = 2v_0 T$$

乙球的位移为

$$h_{\text{乙}} = \frac{3v_0 + v_0}{2} \times T = 2v_0 T$$

故 C 正确；

D. $t=3T$ 时，甲球的位移为

$$h'_{\text{甲}} = \frac{3v_0 - 3v_0}{2} \times 3T = 0$$

乙球的位移为

$$h'_{\text{乙}} = \frac{3v_0 - v_0}{2} \times 2T = 2v_0 T$$

故 D 错误。

故选 C。

13. 【答案】A

【详解】A. 图 a 中氢原子发出的三条谱线频率 ν_1 、 ν_2 、 ν_3 的关系为

$$\nu_1 = \nu_2 + \nu_3$$

根据 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ 可得三条谱线波长 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 的关系为

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3}$$

故 A 错误；

B. 图 b 中根据左手定则可知甲带负电、乙不带电、丙带正电，所以甲、乙、丙三种射线分别为 β 、 γ 、 α ，故 B 正确；

C. 图 c 中的链式反应就是原子弹爆炸发生的核反应，故 C 正确；

D. 图 d 中强黄光和弱黄光曲线交于 U 轴同一点，说明强黄光和弱黄光对应的遏止电压相等，而发生光电效应时最大初动能与遏止电压的关系为

$$E_{\text{km}} = eU_c$$

所以强黄光和弱黄光的 E_{km} 相等，与光的强度无关，故 D 正确。

本题选错误的，故选 A。

14. 【答案】C

【详解】A. 单刀双掷开关 S 空掷时，光电管两端无电压，则若能发生光电效应，光电子也能从 K 极到达 A 极形成光电流，即电流传感器的示数不为零，选项 A 错误；

B. 若单刀双掷开关 S 掷于 1，则光电管两端的电压为正向电压，不会得到图乙的图像，选项 B 错误；

CD. 根据

$$U_c e = \frac{1}{2} m v_0^2 = h\nu - W_{\text{逸出功}}$$

可得

$$U_c = \frac{h}{e} \nu - \frac{W_{\text{逸出功}}}{e}$$

由图像可知

$$\frac{h}{e} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{W_{\text{逸出功}}}{e} = a$$

即光电管中金属材料的逸出功为

$$W_{\text{逸出功}} = ae$$

普朗克常量

$$h = \frac{ae}{b}$$

选项 C 正确，D 错误。

故选 C。

二、实验题（本大题共 2 小题，共 18 分）

15. 【答案】 ①. 质量 ②. 温度 ③. 大于 ④. 大于

【详解】(1) [1] 在本实验操作的过程中，需要保持不变的量是气体的质量。

[2] 需要保持不变的量是气体的温度。

(2) [3] 由克拉珀龙方程 $pV = \frac{m}{M} RT$ ，式中 m 是气体的质量， M 是摩尔质量， R 是摩尔气体常量，可知

在相同情况下，当温度 T 不变时，所选气体的质量 m 越大， pV 值越大，可知 m_1 大于 m_2 。

[4] 由克拉珀龙方程可得

$$p = \frac{m}{M} RT \cdot \frac{1}{V}$$

可知 $p - \frac{1}{V}$ 图像的斜率为

$$k = \frac{m}{M} RT$$

可知在相同情况下，当温度 T 不变时，所选气体的质量 m 越大， k 值越大，可知 m_3 大于 m_4 。

16. 【答案】 ①. 单层 ②. $d = \frac{V}{S}$ ③. DACB ④. 偏大 ⑤. 见解析 ⑥. 见解析

【详解】(1)[1]在“用油膜法估测分子的大小”实验中，我们的实验依据是：①油膜是呈单分子分布的；②把油酸分子看成球形；③分子之间没有空隙；由上可知，在水面上要形成单层分子油膜；

[2]一滴油酸的体积为 V ，油酸分子的直径为

$$d = \frac{V}{S}$$

(2)[3]本实验首先要制备酒精油酸溶液，并明确一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积，同时通过量筒测出 N 滴油酸酒精溶液的体积；同时向浅盘中倒入约 2cm 深的水，将痱子粉均匀地撒在水面上；然后将此溶液 1 滴在有痱子粉的浅盘里的水面上，等待形状稳定后，将玻璃板放在浅盘上，用彩笔描绘出油酸膜的形状，将画有油酸薄膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上，按不足半个舍去，多于半个的算一个，统计出油酸薄膜的面积。则用此溶液的体积除以其的面积，恰好就是油酸分子的直径。故正确的步骤为 DACB。

(3)[4]实验过程中，若油膜没有完全散开，则油酸溶液在水面上形成的油膜面积偏小，由 $d = \frac{V}{S}$ 可知，实验测量的油酸分子的直径偏大。

(4)[5]合理之处：图乙的大致变化情况合理，因为分子间距由足够远减小到 r_0 的过程中分子力体现为引力做正功，分子势能减小，所以 r_0 处的分子势能最小，此后再靠近的过程中，分子力体现为斥力做负功，所以分子势能逐渐增大。

[6]①图乙 r_1 处分子势能为 0 的点不合理，由于分子力做功等于分子势能的变化，故分子间距由足够远减小到 r_1 的过程中分子力做的总功应当为 0，即甲图中 r_1 处以右 $F-r$ 图线下的总面积应当为 0，图中显然不符合。

②图乙在 $r_0 < r < r_2$ 的范围内弯曲情况不合理，由于 E_p-r 图线的斜率即为分子力，该区间的分子力是越来越大的，而图中的斜率显然越来越小。

三、计算题（本大题共 4 小题，共 40 分）

17. 【答案】(1) $8 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ；(2) 400J

【详解】(1) 由题意可得

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$

解得

$$V_B = 8 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

(2) 在从状态 A 变化到状态 B 的过程中，气体压强不变，对外界做功为

$$W = p(V_B - V_A) = 200\text{J}$$

根据热力学第一定律可得

$$\Delta U = Q - W = 400J$$

18. 【答案】(1) 100m/s (2) 1m/s²

【分析】本题考查匀变速运动的规律。

【详解】(1) 由题可知，从A到C运动的总时间为 $t=200s$ 。

设直升飞机在BC段的速度大小为 v ，则飞机在AB段的平均速度为 $\frac{v}{2}$ ，根据题意得：

$$\frac{x_{BC}}{v} + \frac{x_{AB}}{\frac{v}{2}} = t$$

代入数据得：

$$v = 100m/s$$

(2) 设飞机在AB段的加速度为 a ，由

$$v^2 = 2ax$$

解得：

$$a = 1m/s^2$$

19. 【答案】(1) 2m/s²；(2) 16m；(3) 4m/s²

【详解】(1) 设货车的加速度大小为 $a_{货}$ ，根据匀变速直线运动位移与速度关系可得

$$0 - v_1^2 = -2a_{货}x$$

代入数据可得

$$a_{货} = 2m/s^2$$

(2) 当小客车开始刹车时，货车在 Δt 时间内运动的位移为

$$\Delta t = 4.5s + 0.5s = 5s$$

$$x_{货} = v_1\Delta t - \frac{1}{2}a_{货}\Delta t^2 = 75m$$

小客车运动的位移为

$$x_{客} = v_0\Delta t = 90m$$

当小客车开始刹车时，两车之间的距离为

$$\Delta x = x_0 + x_{货} - x_{客} = 16m$$

(3) 小客车开始刹车时，货车的速度为

$$v_2 = v_1 - a_{货}\Delta t = 10m/s$$

设再经 t_1 时间二者速度相等时，此时两车均未停止，恰好不相碰，有速度关系

$$v_0 - a_{客}t_1 = v_2 - a_{货}t_1$$

位移关系

$$v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_{\text{客}} t_1^2 = \Delta x + v_2 t_1 - \frac{1}{2} a_{\text{货}} t_1^2$$

解得小客车的加速度为

$$a_{\text{客}} = 4\text{m/s}^2 > a_{\text{货}}$$

经验证此时两车速度均为 2m/s ，未停止，小客车不会和货车发生追尾。

20. 【答案】(1) ① $B = \frac{mv_0}{qR}$ ，② $\omega = (4k+1)\frac{v_0}{R}$ ， $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ；(2)

$$F = \frac{(2n\pi + \theta)N}{2(\pi - \theta)\pi} \frac{mv_0^2}{R} \tan \frac{\theta}{2}, n = 0, 1, 2, \dots; (3) \theta' = \frac{5}{6}\pi, \frac{1}{6}\pi, \frac{\pi}{2}$$

【详解】(1) ①离子在磁场中做圆周运动有

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R}$$

则

$$B = \frac{mv_0}{qR}$$

②离子在磁场中的运动时间

$$t = \frac{\pi R}{2v_0}$$

转筒的转动角度

$$\omega t = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\omega = (4k+1)\frac{v_0}{R}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

(2) 设速度大小为 v 的离子在磁场中圆周运动半径为 R' ，有

$$R' = R \tan \frac{\theta}{2}$$

$$v = v_0 \tan \frac{\theta}{2}$$

离子在磁场中的运动时间

$$t' = (\pi - \theta) \frac{R'}{v}$$

转筒的转动角度

$$\omega' t' = 2n\pi + \theta$$

转筒的转动角速度

$$\omega' = \frac{(2n\pi + \theta) v_0}{(\pi - \theta) R}, n = 0, 1, 2, \dots$$

动量定理

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。

$$F \frac{2\pi}{\omega'} = Nmv$$

$$F = \frac{(2n\pi + \theta)N}{2(\pi - \theta)\pi} \frac{mv_0^2}{R} \tan \frac{\theta}{2}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

(3) 转筒的转动角速度

$$\frac{(4k+1)v_0}{R} = \frac{(2n\pi + \theta')v_0}{(\pi - \theta')R} < \frac{6v_0}{R}$$

其中

$$k = 1, \theta' = \frac{5-2n}{6}\pi, \quad n = 0, 2 \text{ 或者 } k = 0, n = 0, \theta = \frac{\pi}{2}$$

可得

$$\theta' = \frac{5}{6}\pi, \quad \frac{1}{6}\pi, \quad \frac{\pi}{2}$$

北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年7月北京各区各年级期末试题&答案汇总**】专题，及时更新 最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期末**】或者底部栏目<**高一高二**>**期末试题**>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

