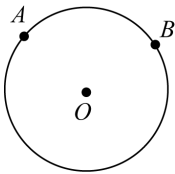


2018~2019学年天津和平区天津市第一中学高二下学期期末物理试卷

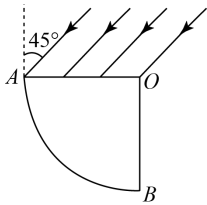
一、选择题

1. 如图，光从A点射入球形透明介质，经折射从B点射出。若光线出射光线与入射光线的夹角为 30° ，AB弧所对应的圆心角为 120° ，下列说法正确的是（ ）



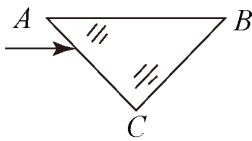
- A. 玻璃的折射率为 $\sqrt{2}$
- B. 玻璃的折射率为 $\sqrt{3}$
- C. 在A处光的入射角为 105°
- D. 玻璃的折射率为 $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

2. 如图所示，空气中有一折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃柱体，其横截面是圆心角为 90° ，半径为R的扇形OAB，一束平行光平行于横截面，以 45° 入射角射到OA上，OB不透光，若考虑首次入射到圆弧AB上的光，则AB上没有光透出的部分的弧长为（ ）



- A. $\frac{1}{6}\pi R$
- B. $\frac{1}{4}\pi R$
- C. $\frac{1}{3}\pi R$
- D. $\frac{5}{12}\pi R$

3. 如图是一个横截面为等腰直角三角形ABC的玻璃棱镜，其材料的折射率为 $n = 1.6$ ，一细束单色光从AC边上靠近A端的某点以平行于AB的方向射向棱镜，该光束射入此棱镜后可能的结果是（ ）



- A. 直接从AB边射出
- B. 直接从BC边射出且向顶点C'偏折
- C. 从BC边沿平行于AB的方向射出
- D. 直接从BC边射出且向AB边偏折

4. 在一次讨论中，老师问道：假如水中相同深度处有*a*、*b*、*c*三种不同颜色的单色点光源，有人在水面上方同等条件下观测发现，*b*在水下的像最深，*c*照亮水面的面积比*a*的大。关于这三种光在水中的性质，同学们能做出什么判断？有同学回答如下：

- ①*c*光的频率最大
- ②*a*光的传播速度最小
- ③*b*光的折射率最大
- ④*a*光的波长比*b*光的短

根据老师的假定，以上回答正确的是（ ）

- A. ①②
- B. ①③
- C. ②④
- D. ③④

5. 以下说法中不正确的有（ ）

- A. 已知地震波的纵波速度大于横波速度，此性质可用于横波的预警
- B. 一束光由介质射向空气，界面上可能只发生反射现象而没有折射现象
- C. 水面油膜呈现彩色条纹是光的干涉现象，这说明了光是一种波
- D. 在电场周围一定存在磁场，在磁场周围一定存在电场

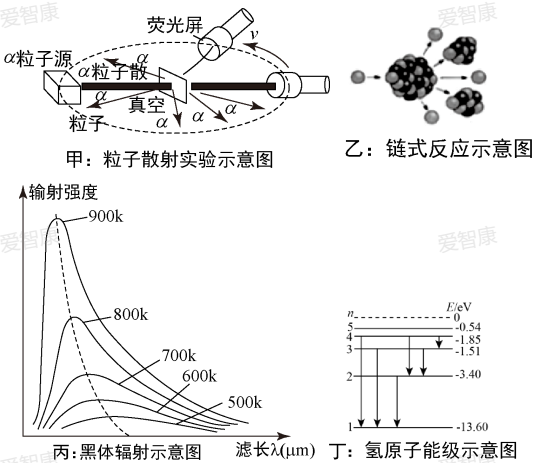
6. 下列说法正确的是（ ）

- A. 普朗克在研究黑体辐射问题时提出光子说
- B. 氢原子的能级理论是玻尔在卢瑟福核式结构模型的基础上提出来的
- C. 将一个原子核分开成为单个的核子，比结合能越大的核，需要的能量越大
- D. 由 ${}_0^1\text{n} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_1^2\text{H} + 2.2\text{MeV}$ 可知，用能量等于2.2MeV的光子照射静止的氕核时，氕核将分解为一个质子和一个中子

7. 下列说法正确的是（ ）

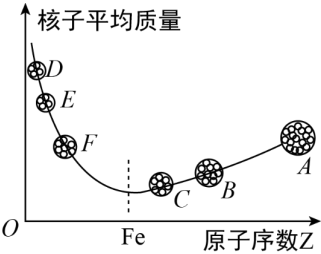
- A. 机场安检利用的是γ射线，其具有很强的穿透能力
- B. 人工放射性同位素比天然放射性同位素半衰期长的多，因此废料不容易处理
- C. 某原子核经过两次α衰变和两次β衰变，其质量数减少了8个
- D. 泊松亮斑是小孔衍射形成的图样

8. 下列四幅图涉及到不同的物理知识，其中说法不正确的是（ ）



- A. 图甲：卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，发现了质子和中子
- B. 图乙：用中子轰击铀核使其发生裂变，链式反应会释放出巨大的核能
- C. 图丙：普朗克通过研究黑体辐射提出能量子的概念，成为量子力学的奠基人之一
- D. 图丁：玻尔理论指出氢原子能级是分立的，所以原子发射光子的频率也是不连续的

9. 人们发现，不同的原子核，其核子的平均质量（原子核的质量除以核子数）与原子序数有如图所示的关系。下列关于原子结构和核反应的说法正确的是（ ）



- A. 由图可知，原子核D和E聚变成原子核F时会有质量亏损，要吸收能量
- B. 由图可知，原子核A裂变成原子核B和C时会有质量亏损，要放出核能
- C. 已知原子核A裂变成原子核B和C时放出的 γ 射线能使某金属板逸出光电子，若增加 γ 射线强度，则逸出光电子的最大初动能增大
- D. 卢瑟福提出的原子核式结构模型，可以解释原子的稳定性和原子光谱的分立特征

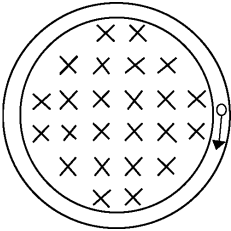
10. 2019年4月23日，海军建军70周年阅兵式上，中国海军新型攻击核潜艇093改进型攻击核潜艇公开亮相。核潜艇是以核反应堆作动力源。关于核反应，下列说法正确的是（ ）

- A. 核反应方程 ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^{12}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ 属于 β 衰变，而 β 射线来自原子外层的电子
- B. 核反应方程 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ 属于聚变，是核潜艇的动力原理
- C. 核反应方程 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ 属于裂变，是原子弹裂变反应原理
- D. 核反应前后核子数相等，所以生成物的质量等于反应物的质量之和

11. 以下说法中正确的是（ ）

- A. 卢瑟福用 α 粒子轰击铍原子核发现了质子，并预言了中子的存在
- B. 强相互作用是引起原子核 β 衰变的原因，核力是强相互作用的一种表现
- C. 核电站使用镉棒作为控制棒，因为镉吸收中子的能力很强
- D. 使用X射线照射食品可以杀死细菌，延长保存期

12. 如图所示，半径为 r 且水平放置的光滑绝缘的环形管道内，有一个电荷量为 e ，质量为 m 的电子。此装置放在匀强磁场中，其磁感应强度随时间变化的关系式为 $B = B_0 + kt(k > 0)$ 。根据麦克斯韦电磁场理论，均匀变化的磁场将产生稳定的电场，该感应电场对电子将有沿圆环切线方向的作用力，使其得到加速。设 $t = 0$ 时刻电子的初速度大小为 v_0 ，方向顺时针，从此开始后运动一圈后的磁感应强度为 B_1 ，则此时电子的速度大小为（ ）



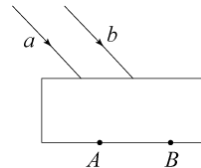
- A. $\frac{B_1 r e}{m}$
- B. $\sqrt{v_0^2 + \frac{2\pi r^2 k e}{m}}$
- C. $\frac{B_0 r e}{m}$
- D. $\sqrt{v_0^2 - \frac{2\pi r^2 k e}{m}}$

二、多选题

每题3分

13. 下列有关光现象的说法中正确的是 ()

- A. 在水中的潜水员斜向上看岸边物体时, 看到的物体的像将比物体所处的实际位置高
- B. 光的偏振现象说明光是一种纵波
- C. 光照射到一个半径很小的圆板时, 在圆板的阴影的中心会出现一个亮斑, 是衍射现象
- D. 海市蜃楼产生的原因是由于海面上上层空气的折射率比下层空气折射率大

14. 如图所示, 两束互相平行的单色光 a 、 b 从空气中斜射到平行玻璃砖上, 单色光 a 从下表面 A 点射出, b 从下表面 B 点射出, 由图可知 ()

- A. 在玻璃中, 单色光 a 的传播速度较大
- B. 若增加入射光的入射角, 则 a 光在玻璃砖的下表面先发生全反射
- C. 分别通过同一双缝干涉装置, a 光的相邻亮条纹间距小
- D. 若 a 、 b 光分别照射同一光电管都能发生光电效应, 则 a 光的遏止电压高

15. 下列说法正确的是 ()

- A. 用分光镜观察太阳光谱可以鉴别太阳周围的大气层中有哪些元素组成
- B. 在光导纤维束内传送图象是利用光的干涉现象
- C. 用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的偏振现象
- D. 雷达用的是微波, 传播的直线性好, 有利于定位

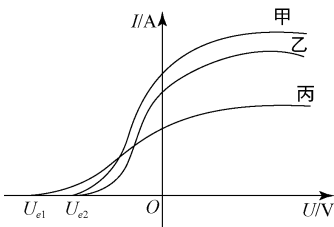
16. 下列说法正确的 ()

- A. 玻尔原子理论第一次将量子观念引入原子领域, 提出了定态和跃迁的概念, 成功地解释了各种原子光谱的实验规律
- B. 一个静止的原子核发生 α 衰变时, 新核与 α 粒子的总质量小于原来的原子核的质量
- C. 在原子核中, 核力只能发生在邻近核子之间, 且只表现为引力
- D. 氢原子的核外电子由离原子核较远的轨道跃迁到离核较近的轨道上时氢原子的能量变小

17. 下列说法中正确的是 ()

- A. 黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与黑体的温度有关
- B. 在工业和医疗中经常使用激光, 是因为其光子的能量远大于 γ 光子的能量
- C. 卢瑟福通过 α 粒子散射实验, 提出原子的核式结构模型
- D. 一个处于 $n = 4$ 激发态的氢原子向低能级跃迁时, 最多可产生3种不同频率的光子

18. 在光电效应实验中，某同学用同一光电管在不同实验条件下得到了三条光电流与电压之 间的关系曲线（甲光、乙光、丙光）， 如图所示，下列判断一定正确的是（ ）



- A. 甲光的频率等于乙光的频率

B. 乙光的波长大于丙光的波长
- C. 乙光的光强等于丙光的光强

D. 甲光的光强大于丙光的光强

19. 氢原子能级如图所示，当氢原子从 $n = 3$ 跃迁到 $n = 2$ 的能级时，辐射出光在真空中的 波长为 λ . 以下判断正确的是（ ）

n	E/eV
∞	-----0
4	----- -0.85
3	----- -1.51
2	----- -3.40
1	----- -13.6

- A. 氢原子从 $n = 2$ 跃迁到 $n = 1$ 的能级时，辐射出光在真空中的波长小于 λ
- B. 用真空中波长为 $\frac{5}{27}\lambda$ 的光照射，可使氢原子从 $n = 1$ 跃迁到 $n = 2$ 的能级
- C. 一群处于 $n = 4$ 能级上的氢原子向低能级跃迁时最多产生 6 种谱线
- D. 用真空中波长为 λ 的光照射，不能使氢原子从 $n = 2$ 跃迁到 $n = 3$ 的能级

20. 若以 μ 表示水的摩尔质量， V 表示在标准状态下水蒸气的摩尔体积， ρ 表示在标准状态下水蒸气的密度， N_A 表示阿伏加德罗常数， m 、 v 分别表示每个水分子的质量和体积，下面关系正确的有（ ）

- A. $N_A = \frac{V\rho}{m}$

B. $\rho = \frac{\mu}{N_A v}$

C. $\rho < \frac{\mu}{N_A v}$

D. $m = \frac{\mu}{N_A}$

三、填空题

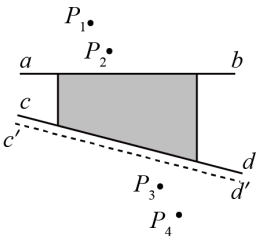
21题2分， 22题4分， 23题3分， 24题7分

21. 激光具有高度的 _____ 性， 它的 _____ 好、 _____ 高等特点， 在科学技术和日常生活中应用广泛． 下面关于激光的叙述正确的是 _____ ．

- A. 激光是纵波
- B. 频率相同的激光在不同介质中的波长相同
- C. 两束频率不同的激光能产生干涉现象
- D. 利用激光平行度好的特点可以测量月球到地球的距离

22. 已知铜的摩尔质量 $M = 6.4 \times 10^{-2} \text{kg/mol}$ ，铜的密度 $\rho = 8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，阿伏加德罗常数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 。试估算：（计算结果保留2位有效数字）。
- （1）一个铜原子的质量 _____。
- （2）若每个铜原子可提供两个自由电子，则 $3.0 \times 10^{-5} \text{m}^3$ 的铜导体中有 _____ 个自由电子。

23. 如图所示，是利用插针法测定玻璃砖折射率的实验，玻璃砖的入射面 ab 和出射面 cd 并不平行。某同学操作的主要步骤如下：



- a. 画入射面 ab ，放置玻璃砖，使玻璃砖上界面对准 ab ；
- b. 用针沿玻璃砖下界面确定出射面 cd 上的两点；
- c. 在 ab 面一侧插针 P_1 、 P_2 ；
- d. 在 cd 面一侧插针 P_3 ，使之挡住 P_1 和 P_2 ；
- e. 插针 P_4 ，使之挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 ；
- f. 移去针和玻璃砖。
- （1）请写出上述步骤中有错误的步骤序号，并写出对应正确的操作 _____。
- （2）改正操作中的错误后，该同学正确完成实验，做好光路图，并测量相关物理量，计算出玻璃砖的折射率。他重新放上玻璃砖，发现玻璃砖的出射面实际应为 $c'd'$ ，如图中虚线所示， $c'd' // cd$ 。则他计算出的折射率比真实值 _____（填“偏大”、“偏小”或“不影响结果”）。

24. 现有毛玻璃屏 A 、双缝 B 、白光光源 C 、单缝 D 和透红光的滤光片 E 等光学元件，要把它们放在图中所示的光具座上组装成双缝干涉装置，用以测量红光的波长。

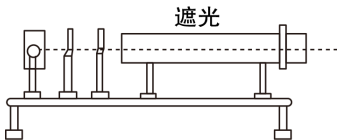


图1

- （1）将白光光源 C 放在光具座最左端，依次放置其他光学元件，由左至右，表示各光学元件的字母排列顺序就为 C _____、_____、_____、_____、 A 。
- （2）将测量头的分划板中心刻线与某亮纹中心对齐，将该亮纹定为第1条亮纹，此时手轮上的示数如图2所示。然后同方向转动测量头，使分划板中心刻线与第6条亮纹中心对齐，记下此时图3中手轮上的示数 _____ mm，求得相邻亮纹的间距 Δx 为 _____ mm。

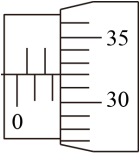


图2

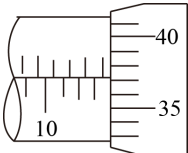


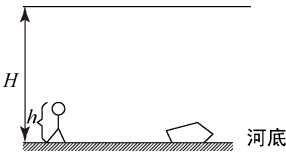
图3

- （3）已知双缝间距 d 为 $2.0 \times 10^{-4} \text{m}$ ，测得双缝到屏的距离 l 为 0.700m ，由计算式 $\lambda = \frac{\Delta x l}{d}$ ，求得所测红光的波长为 _____ nm。

四、计算题

25题5分，26题5分，27题8分，28题6分

25. 潜水员在水中抬头仰望，由于光线在空气和水的界面发生全反射，他能看见河底的物体，如果水深为 H ，潜水员仰望时，眼睛到河底距离为 h ，水的折射率为 n ，则潜水员能较清楚地看到河底物体和潜水员的最短水平距离是多少？



26. 一个静止的氮核($^{14}_7\text{N}$)俘获一个中子生成复核 A ，中子的入射速度为 $2.3 \times 10^7 \text{ m/s}$ ，此后 A 又变两个新核 C 、 B ，设 B 、 C 的速度方向与中子的速度方向相同， B 的质量数为 11，速度为 $1.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ ， B 、 C 在同一匀强磁场中做匀速圆周运动的半径比为 $r_B : r_C = 11 : 30$ ，此过程无光子产生。求

(1) C 核的速度大小。

(2) 写出核反应方程式。

27. 在研究原子物理时，科学家们经常借用宏观模型进行模拟。在玻尔原子模型中，完全可用卫星绕行星运动来模拟研究电子绕原子核的运动。当然这时的向心力不是粒子间的万有引力（可忽略不计），而是粒子间的静电力。设氢原子中，电子和原子核的带电量大小都是 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ ，电子在第一、二可能轨道运行时，其运动半径分别为 r_1 、 r_2 ，且 $r_2 = 4r_1$ ，其中 $r_1 = 0.53 \times 10^{-10} \text{m}$ 。据此试求：

（1）电子分别在第一、二可能轨道运行时的动能。

（2）当电子从第一可能轨道跃迁到第二可能轨道时，原子还须吸收 10.2eV 的光子，那么氢原子的电势能增加了多少 eV 。（静电力恒

$$k = 9.0 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

（3）氢原子核外电子的绕核运动可等效为一环形电流，试计算氢原子处于 $n = 2$ 的激发态时，核外电子运动的等效电流。（保留一位有效数字）

（设电子质量为 $m = 0.91 \times 10^{-30} \text{kg}$ ）。

28. 太阳帆飞船是利用太阳光的压力进行太空飞行的航天器。由于太阳光具有连续不断、方向固定等特点，借助太阳帆为动力的航天器无须携带任何燃料，在太阳光光子的撞击下，航天器的飞行速度会不断增加，并最终飞抵距地球非常遥远的天体。现有一艘质量为 663kg 的太阳帆飞船在太空中运行，其帆面与太阳光垂直。设帆能 100% 地反射太阳光，帆的面积为 66300m^2 、且单位面积上每秒接受太阳辐射能量为 $E_0 = 1.35 \times 10^3 \text{W/m}^2$ 。已知太阳辐射能量的绝大多数集中在波长为 $2 \times 10^{-7} \text{m} \sim 1 \times 10^{-5} \text{m}$ 波段，计算时可取其平均波长为 10^{-6}m ，且不计太阳光反射时频率的变化。普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ 。求：

（1）每秒钟射到帆面的光子数为多少。

（2）由于光子作用，飞船得到的加速度为多少。