

# 2022 北京西城高三一模

## 物 理

2022.4

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

### 第一部分

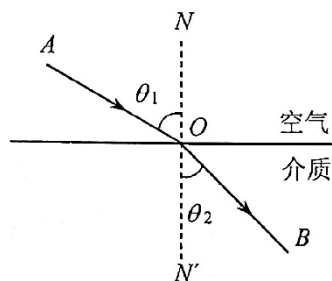
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 关于分子动理论，下列说法正确的是

- A. 温度越高，分子的热运动越剧烈
- B. 布朗运动是液体分子的无规则运动
- C. 分子间的作用力总是随分子间距增大而减小
- D. 分子间的作用力总是随分子间距增大而增大

2. 如图所示，光束沿  $AO$  方向从空气射向某种介质，折射光线沿  $OB$  方向。下列说法正确的是

- A. 这束光从空气进入介质后频率会增大
- B. 这束光从空气进入介质后波长会增大
- C. 这束光在该介质中的传播速度小于在空气中的传播速度
- D. 若这束光沿  $BO$  方向从介质射向空气，可能会发生全反射现象



3. 氢原子能级示意如图。现有大量氢原子处于  $n=3$  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 2 种频率的光子
- B. 从  $n=3$  能级跃迁到  $n=1$  能级辐射出的光子能量为  $1.51\text{eV}$
- C. 从  $n=3$  能级跃迁到  $n=4$  能级需吸收  $1.51\text{eV}$  的能量
- D.  $n=3$  能级的氢原子电离至少需要吸收  $1.51\text{eV}$  的能量

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4
1	-13.6

4. 一列横波某时刻的波形如图 1 所示，图 2 表示介质中质点  $L$  此后一段时间内的振动图像。由此可判断出

- A. 该列波沿  $x$  轴负方向传播
- B. 从该时刻起经  $\frac{T}{4}$ ，质点  $N$  运动到最大负位移处
- C. 从该时刻起经  $\frac{T}{4}$ ，质点  $L$  运动到  $M$  所在位置
- D. 从该时刻起的  $\frac{T}{4}$  内，质点  $L$  的加速度逐渐减小

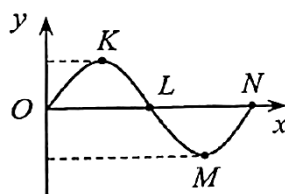


图 1

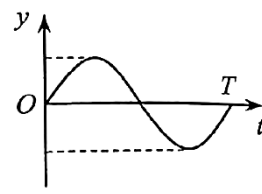
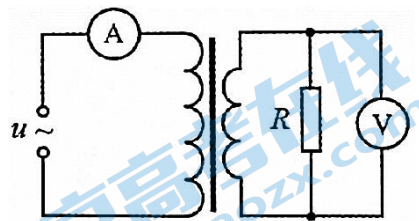


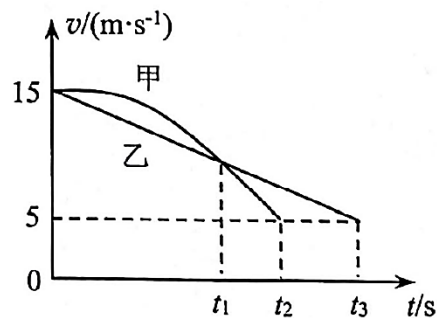
图 2

5. 如图所示, 理想变压器的原线圈接在  $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t \text{V}$  的交流电源上, 副线圈接有  $R = 11\Omega$  的负载电阻, 原、副线圈匝数之比为 2:1, 电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是



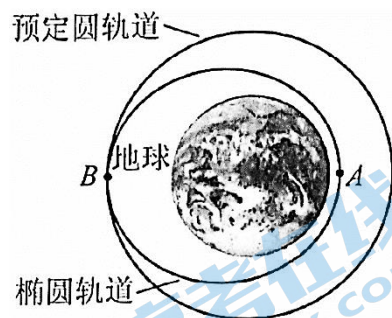
- A. 电压表的读数约为 156V
- B. 电流表的读数为 20.0A
- C. 原线圈的输入功率为 1100W
- D. 副线圈输出交流电的周期为 0.01s

6. ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车在进入 ETC 通道感应识别区前需要减速至 5m/s, 然后匀速通过感应识别区。甲、乙两辆以 15m/s 的速度行驶的汽车在进入 ETC 通道感应识别区前都恰好减速至 5m/s, 减速过程的  $v-t$  图像如图所示, 则



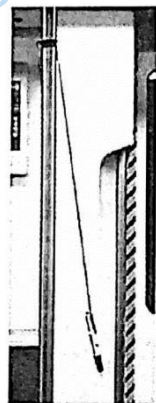
- A.  $t_1$  时刻甲车的速度大于乙车的速度
- B. 0~ $t_1$  时间内甲、乙两车的平均速度相同
- C. 0~ $t_1$  时间内甲、乙两车的速度变化量相同
- D.  $t_1$  时刻甲、乙两车距感应识别区的距离相同

7. 中国自行研制、具有完全知识产权的“神舟”飞船, 目前已经达到国际第三代载人飞船技术水平。如图所示, 其发射过程简化如下: 飞船在酒泉卫星发射中心发射, 由“长征”运载火箭送入近地点为 A、远地点为 B 的椭圆轨道上, 通过变轨进入预定圆轨道。则



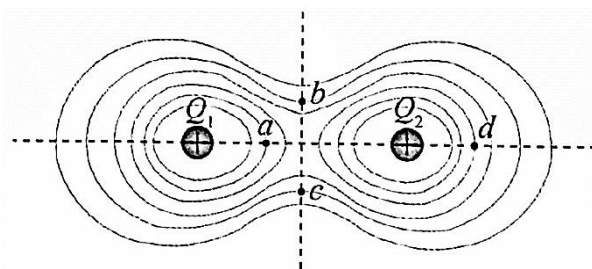
- A. 飞船在椭圆轨道上运行时, 在 A 点的加速度比 B 点的小
- B. 飞船在椭圆轨道上运行时, 在 A 点的速度比 B 点的小
- C. 飞船在椭圆轨道上运行时, 在 A 点的机械能比 B 点的小
- D. 飞船在 B 点通过加速从椭圆轨道进入预定圆轨道

8. 某同学想测量地铁启动过程中的加速度, 他把一根细绳的下端系上一支圆珠笔, 细绳的上端用胶布临时固定在地铁的竖直扶手上。在地铁启动后的某段稳定加速过程中, 细绳偏离了竖直方向, 他用手机拍摄了当时情景的照片, 如图所示, 拍摄方向跟地铁前进方向垂直。若要根据这张照片估算此时地铁的加速度, 只需要测量



- A. 圆珠笔的质量
- B. 绳子的长度
- C. 绳子和竖直方向的夹角
- D. 绳子下端到竖直扶手的距离

9. 两个带等量正电的点电荷  $Q_1$  和  $Q_2$  的等势面分布如图所示, a、b、c、d 为电场中的四个点, 其中 b、c 两点关于两电荷连线对称, a、d 两点在两电荷连线上, 且 a 点到  $Q_1$  的距离和 d 点到  $Q_2$  的距离相等。则



- A. b 点的场强与 c 点的场强相同
- B. a 点的场强比 d 点的场强大

- C.  $a$  点的电势比  $b$  点的电势高  
 D. 电子在  $a$  点的电势能比在  $c$  点的电势能大

10. 如图 1 所示, 100 匝的线圈 (图中只画了 2 匝) 两端  $A$ 、 $B$  与一个  $R = 40\Omega$  的电阻相连。线圈内有指向纸内方向的磁场, 线圈中的磁通量按图 2 所示规律变化。已知线圈的电阻是  $10\Omega$ , 则

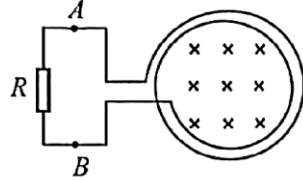


图 1

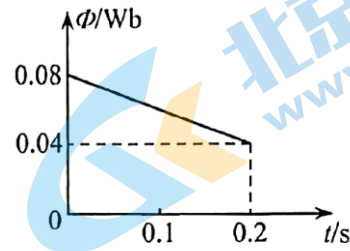
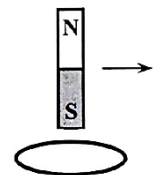


图 2

- A. 线圈内感应电流的磁场方向为指向纸外  
 B.  $A$  点电势比  $B$  点电势高  
 C.  $A$ 、 $B$  两点间的电势差为  $20\text{V}$   
 D.  $0.2\text{s}$  内电路产生的电能为  $1.6\text{J}$

11. 如图所示, 光滑的水平绝缘桌面上有一个铝制圆环, 圆心的正上方有一个竖直的条形磁铁。若条形磁铁沿水平方向向右匀速运动, 则

- A. 圆环和磁铁以相同的速度一起向右运动  
 B. 圆环对桌面的压力可能为零  
 C. 圆环对桌面的压力大于它的重力  
 D. 磁铁对圆环做的功等于圆环中增加的内能



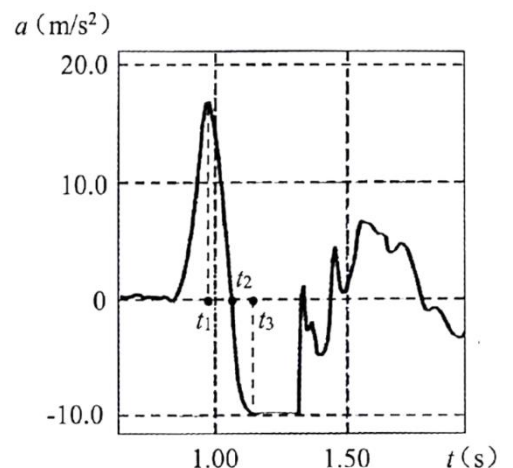
12. 2022 年 2 月 5 日, 中国短道速滑运动员在混合团体接力决赛中为中国队拿下北京冬奥会首金, 这也是这一新增项目的奥运历史首金。短道速滑接力比赛中运动员在直道上采用推接方式进行替换 (如图)。若忽略推接过程中冰面对运动员的摩擦力, 则在甲运动员用力将乙运动员推出的过程中, 以下说法一定正确的是

- A. 甲对乙的作用力大于乙对甲的作用力  
 B. 甲的速度变化量的大小等于乙的速度变化量的大小  
 C. 甲、乙运动员组成的系统机械能守恒  
 D. 甲、乙运动员组成的系统动量守恒



13. 很多智能手机都有加速度传感器, 能通过图像显示加速度情况。用手掌托着手机, 打开加速度传感器, 手掌从静止开始迅速上下运动, 得到如图所示的竖直方向上加速度随时间变化的图像, 该图像以竖直向上为正方向。由此可判断出

- A. 手机可能离开过手掌  
 B. 手机在  $t_1$  时刻运动到最高点  
 C. 手机在  $t_2$  时刻改变运动方向  
 D. 手机在  $t_1 \sim t_3$  时间内, 受到的支持力先减小再增大



14. 从外太空来到地球的宇宙线，以原子核为主，还包括少量的正、负电子和  $\gamma$  射线，它们传递了来自宇宙深处的信息。2021 年，我国高海拔宇宙线观测站“拉索”（LHAASO）记录到 1.4 拍电子伏（1 拍= $10^{15}$ ）的  $\gamma$  射线。这是迄今为止，人类发现的最高能量的  $\gamma$  射线。从此打开了探索极端宇宙秘密的新窗口，直接开启了“超高能  $\gamma$  天文学”的新时代。

$\gamma$  射线在天文探测方面有着独特优势和特殊意义，但由于数量极少，很难直接测量。当高能  $\gamma$  射线进入大气后，立即和大气层中的气体作用而产生各种次级粒子。这些次级粒子又继续与空气作用，使次级粒子数目呈几何级数增加，这个过程称为“空气簇射”。随着“空气簇射”向地面发展，空气对次级粒子的吸收会逐渐增多。观测站的粒子探测器需要将更多的次级粒子记录下来，进而反推  $\gamma$  射线进入大气层顶部时的信息。

结合所学知识，判断下列说法正确的是

- A. 观测站的粒子探测器直接探测到来自宇宙的  $\gamma$  射线
- B. 观测站建在海拔低处比在海拔高处能记录到更多的次级粒子
- C.  $\gamma$  射线是高频电磁波，能量越高，传播速度越大
- D.  $\gamma$  射线在星系间传播时，运动不受星系磁场的影响，可以方便追溯到源头

第二部分本部分

共 6 题，共 58 分。

15. （9 分）实验测量、数据分析和误差分析是物理实验的重要环节。

（1）实验测量。用螺旋测微器测量某金属丝的直径，示数如图 1 所示。则该金属丝的直径为\_\_\_\_\_mm.

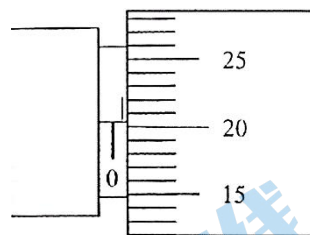


图 1

（2）数据分析。图 2 为“验证机械能守恒定律”的实验装置。实验中，先接通电源，再释放重物，得到图 3 所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C，测得它们到起始点 O 的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 。

已知当地重力加速度为  $g$ ，打点计时器打点的周期为  $T$ 。设重物的质量为  $m$ 。从打 O 点到打 B 点的过程中，重物的重力势能变化量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_，动能变化量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_。

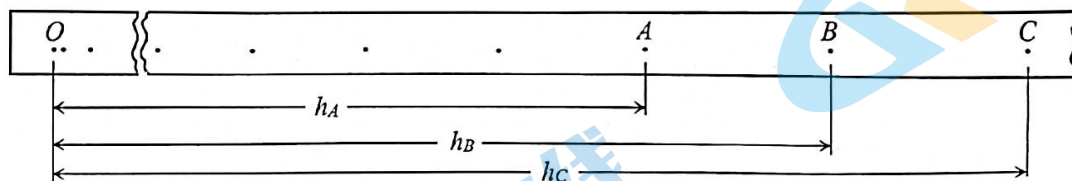


图 3

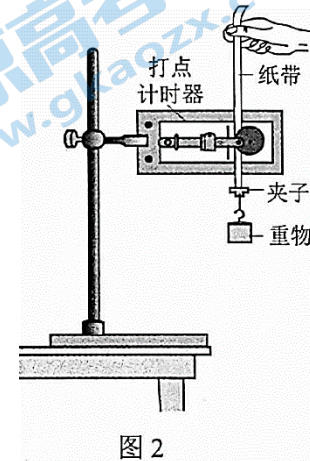


图 2

（3）误差分析。某同学用图 4 所示的装置做“用单摆测量重力加速度”实验，他在某次实验时，测量 50 次全振动的时间  $t$  偏大，这一误差会导致重力加速度的测量结果比真实值偏大还是偏小？请分析说明。

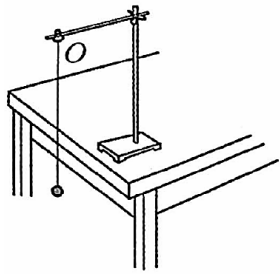


图 4

16. (9分)

测量一节旧干电池的电动势和内电阻。

(1) 电路图如图 1 所示，除干电池、电压表（量程 3V）、开关和导线外，可供使用的实验器材还有：

- A. 电流表（量程 0.6A）
- B. 电流表（量程 3A）
- C. 滑动变阻器（阻值范围 0 ~ 50Ω）
- D. 滑动变阻器（阻值范围 0 ~ 200Ω）

实验中电流表应选用\_\_\_\_\_，滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_。（选填选项前的字母）

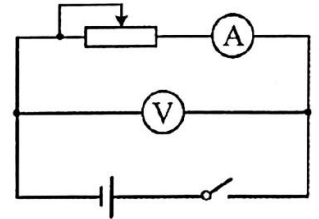


图 1

(2) 某同学记录了 7 组数据，对应点已标在图 2 中的坐标纸上，其中  $U$  是电压表的读数， $I$  是电流表的读数。请绘制出  $U-I$  图像，由图像可知干电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_V，内电阻  $r=$ \_\_\_\_\_Ω。（结果均保留两位小数）

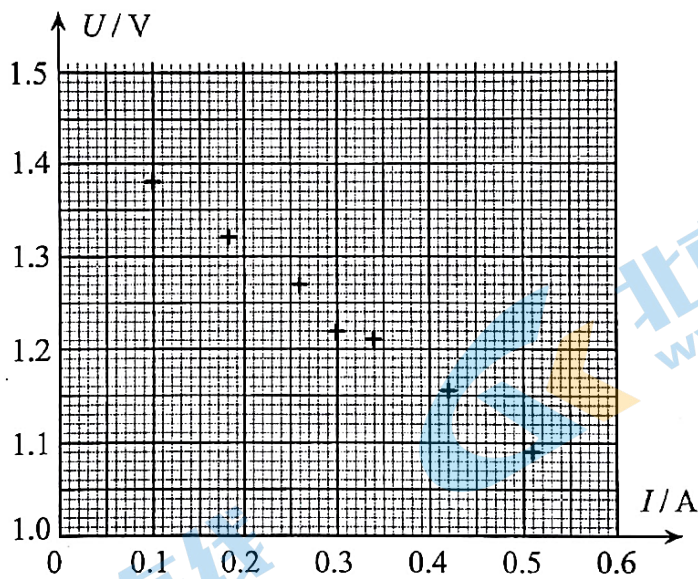


图 2

(3) 该同学用图 1 所示电路和 (1) 中选定的器材继续研究水果电池。实验过程中他发现，无论怎样调节滑动变阻器的滑片，电流表和电压表的指针几乎都不发生偏转。他断开开关，用多用电表电压挡直接测量水果电池两端的电压，示数为 2.03V；用多用电表进一步检查电路，电路没有故障。请你分析实验中电流表和电压表指针几乎不偏转的原因。

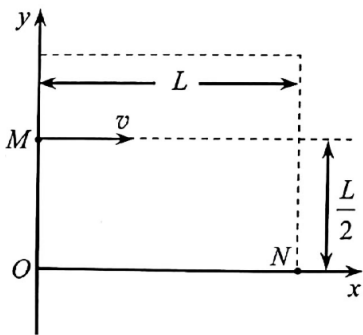
17. (9分)

冰壶是冬奥会上极具观赏性的项目之一。比赛中，运动员把冰壶沿水平冰面投出，让冰壶在冰面上自由滑行，在不与其他冰壶碰撞的情况下，最终停在远处的某个位置。已知冰壶的质量为  $19\text{kg}$ ，初速度为  $3\text{m/s}$ ，最初冰壶和冰面的动摩擦因数为  $0.02$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求冰壶滑行过程中加速度的大小  $a$ 。
- (2) 求冰壶整个滑行过程中摩擦力做的功  $W$ 。
- (3) 按比赛规则，投掷冰壶运动员的队友，可以用毛刷在冰壶滑行前方来回摩擦冰面，减小冰面的动摩擦因数以调节冰壶的运动。若冰壶速度减为  $2.4\text{m/s}$  时距离目标位置还需滑行  $18\text{m}$ ，需要队友通过在其滑行前方持续摩擦冰面，将冰壶和冰面的动摩擦因数变为多少？

18. (9分)

如图所示，在  $xOy$  坐标系第一象限的矩形区域内存在垂直于纸面的匀强磁场。一带正电的粒子在  $M$  点以垂直于  $y$  轴的方向射入磁场，并从另一侧边界的  $N$  点射出。已知带电粒子质量为  $m$ ，电荷量为  $q$ ，入射速度为  $v$ ，矩形区域的长度为  $L$ ， $MN$  沿  $y$  轴方向上的距离为  $\frac{L}{2}$ 。不计重力。



- (1) 画出带电粒子在磁场区域内运动的轨迹，并求轨迹的半径  $r$ 。
- (2) 判断磁场的方向，并求磁场的磁感应强度的大小  $B$ 。
- (3) 将矩形区域内的磁场换为平行于  $y$  轴方向的匀强电场，使该粒子以相同的速度从  $M$  点入射后仍能从  $N$  点射出。通过计算说明，该粒子由  $N$  点射出磁场和电场时的速度方向是否相同。

19. (10分)

(1) 一个带电金属球达到静电平衡时，球内部没有净剩电荷，电荷均匀分布在外表面，球内部场强处处为0，其在球的外部产生的电场，与一个位于球心、电荷量相等的点电荷在同一点产生的电场相同。已知静电力常量为  $k$ 。

- 根据电场强度的定义式和库仑定律，推导一个电荷量为  $Q$  的点电荷，在与之相距  $r$  处的电场强度的表达式。
- 若将金属球内部挖空，使其成为一个均匀球壳，如图1所示。金属球壳的电荷量为  $Q$ ， $A$ 、 $B$  是到球心的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$  的两点，则  $A$  点的场强  $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $B$  点的场强  $E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

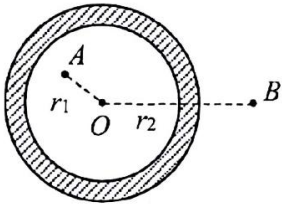


图1

(2) 万有引力定律与库仑定律有相似的形式，因此质点的引力场与点电荷的电场也有很多相似的规律。已知引力常量为  $G$ 。

- 类比点电荷电场强度的表达式，写出一个质量为  $m$  的质点在与之相距  $r$  处的引力场强度  $E_G$  的表达式。
- 假设沿地轴的方向凿通一条贯穿地球两极的隧道，隧道极窄，地球仍可看作一个半径为  $R$ 、质量分布均匀的球体。如图2所示，以地心为原点，向北为正方向建立  $x$  轴，请在图3中作图描述隧道中地球引力场强度随  $x$  变化的规律，并说明作图依据。

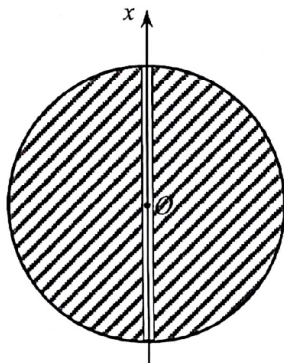


图2

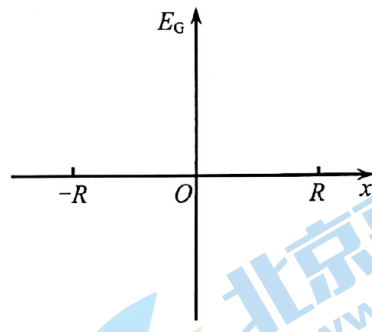


图3

20. ((12分))

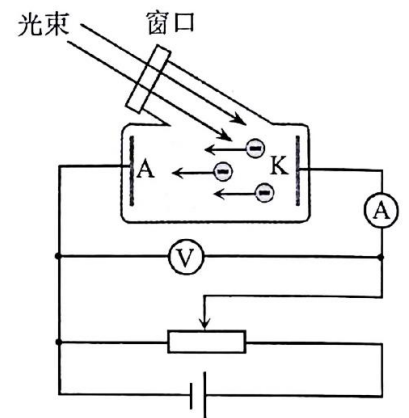
19世纪末、20世纪初，通过对光电效应的研究，加深了对光的本性的认识。科学家利用如图所示的电路研究光电效应，图中  $K$ 、 $A$  是密封在真空玻璃管中的两个电极， $K$  极受到光照时可能发射电子。已知电子电荷量为  $e$ ，普朗克常量为  $h$ 。

- 当有光照射  $K$  极，电流表的示数为  $I$ ，求经过时间  $t$  到达  $A$  极的电子数  $n$ 。

- 使用普通光源进行实验时，电子在极短时间内只能吸收一个光子的能量。用频率为  $\nu_0$  的普通光源照射  $K$  极，可以发生光电效应。此时，调节滑动变阻器滑片，当电压表的示数为  $U$  时，电流表的示数减小为0。

随着科技的发展，强激光的出现丰富了人们对光电效应的认识，用强激光照射

金属，一个电子在极短时间内吸收到多个光子成为可能。若用强激光照射  $K$  极时，一个电子在极短时间内能吸收  $n$  光子，求能使  $K$  极发生光电效应的强激光的最低频率  $\nu$ 。



(3) 某同学为了解为什么使用普通光源进行光电效应实验时一个电子在极短时间内不能吸收多个光子，他查阅资料获得以下信息：

原子半径大小数量级为 $10^{-10}\text{m}$ ；若普通光源的发光频率为 $6\times 10^{14}\text{Hz}$ ，其在 $1\text{s}$ 内垂直照射到 $1\text{m}^2$ 面积上的光的能量约为 $10^6\text{J}$ ；若电子吸收第一个光子能量不足以脱离金属表面时，在不超过 $10^{-8}\text{s}$ 的时间内电子将该能量释放给周围原子而恢复到原状态。

为了进一步分析，他建构了简单模型：假定原子间没有缝隙，一个原子范围内只有一个电子，且电子可以吸收一个原子范围内的光子。

请利用以上资料，解决以下问题。

- a. 普朗克常量 $h$ 取 $6.6\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，估算 $1\text{s}$ 内照射到一个原子范围的光子个数；
- b. 分析一个电子在极短时间内不能吸收多个光子的原因。



## 参考答案

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

15. (1) 0.703 (2)  $mgh_B$ ;  $\frac{m(h_C - h_A)^2}{8T^2}$

(3) 偏小; 由  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  和  $T = \frac{t}{50}$ , 得  $g = \frac{10^4\pi t^2}{t^2}$ , 因  $t$  偏大, 所以  $g$  偏小

16. (1) A; C (2) 画图(略), 1.45, 0.70

(3) 水果电池的内阻较大(kΩ量级), 电动势仅 2.03V, 导致外电路几乎没有电流, 所以电流表指针几乎不发生偏转; 因为外电路总电阻最大约为 50Ω, 所以路端电压也几乎为零, 电压表指针也几乎不发生偏转。

17. (1) 0.2m/s<sup>2</sup>; (2) 85.5J; (3) 0.016

18. (1) 画图(略),  $r = \frac{5}{4}L$ ; (2) 垂直纸面向外,  $B = \frac{4mv}{5qL}$

(3) 不相同; 设从磁场射出时角度为  $\alpha$ , 则  $\tan \alpha = \frac{4}{3}$ ;

设从电场射出时角度为  $\beta$ , 则  $\tan \beta = 1$ ; 显然  $\alpha \neq \beta$

19. (1) a.  $E = \frac{kQ}{r^2}$  b.  $E_1 = 0$ ,  $E_2 = \frac{kQ}{r_2^2}$

(2) a.  $E_G = \frac{Gm}{r^2}$

b. 设地球密度为  $\rho$ , 则当  $-R < x < R$  时,  $E_G = -\frac{4\pi G\rho}{3}x$ , 画图(略)

20. (1)  $n = \frac{It}{e}$  (2)  $v = \frac{hv_0 - eU}{nh}$

(3) a. 设 1s 内照射在一个原子范围内的光子数为  $N$ , 由  $E_{total} = N \cdot hv = \frac{S}{S_0} E_{1s}$ ,

得  $N = \frac{SE_{1s}}{S_0 hv} = \frac{(10^{-10} \text{m})^2 \times 10^6 \text{J}}{1 \text{m}^2 \times 6.6 \times 10^{-34} \text{Js} \times 6 \times 10^{14} \text{Hz}} \approx 2.5 \times 10^4$

b. 假设光子流密度均匀, 相邻两个光子到达同一个原子范围内的时间为  $t$ ,

则  $t = \frac{1s}{N} = 4 \times 10^{-4} \text{s} \gg 10^{-8} \text{s}$ , 所以对于普通光源, 一个电子在极短时间内不能吸收多个光子。

## 2022 北京高三各区一模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三一模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**高三一模**】—【**一模试题**】，即可**免费获取**全部一模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**一模排名**等信息，考后持续更新！



# 微信搜一搜

北京高考资讯

A screenshot of the WeChat public account interface for '北京高考资讯'. On the left is a vertical menu with options: '一模试题' (highlighted with a red box), '二模试题', '高考真题', '期末试题', and '各省热门试题'. In the center, there is a QR code with the text '识别二维码查看下载 北京各区一模试题&amp;答案'. At the bottom, there are three menu items: '高三一模' (highlighted with a red box), '热门资讯', and '福利资料'. On the right side of the screenshot, there is an illustration of a student sitting at a desk with books, and several callout boxes with text: '这里有最新热门试题' (Here are the latest popular exam questions), '考后最快更新分享' (Share the fastest updates after the exam), and '北京高考' (Beijing Gaokao).