

西城区高三模拟测试试卷

物理

2022.5

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. 衰变是原子核的自发变化，科学家希望人工控制原子核的变化。卢瑟福用 α 粒子轰击氮(N)原子核，产生了氧(O)的一种同位素——氧17，这是人类第一次实现的原子核的人工转变。这个核反应的方程是

A. ${}^{14}_7\text{N} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + {}^1_0\text{n}$

B. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$

C. ${}^{15}_7\text{N} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{17}_8\text{O}$

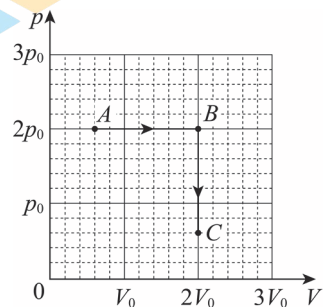
D. ${}^{15}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$

2. 使用蓝牙耳机可以接听手机来电，蓝牙通信的电磁波波段为 $(2.4\sim 2.48) \times 10^9\text{Hz}$ 。已知可见光的波段为 $(3.9\sim 7.5) \times 10^{14}\text{Hz}$ ，则蓝牙通信的电磁波

- A. 是蓝光
- B. 波长比可见光短
- C. 比可见光更容易发生衍射现象
- D. 在真空中的传播速度比可见光小

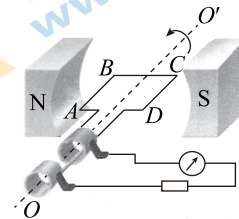
3. 如图所示，一定质量的理想气体从状态A开始，经历两个过程，先后到达状态B和C，A、B和C三个状态的温度分别为 T_A 、 T_B 和 T_C 。下列说法正确的是

- A. $T_A = T_B$, $T_B < T_C$
- B. $T_A < T_B$, $T_B = T_C$
- C. 状态A到状态B的过程中气体分子的平均动能增大
- D. 状态B到状态C的过程中气体的内能增大



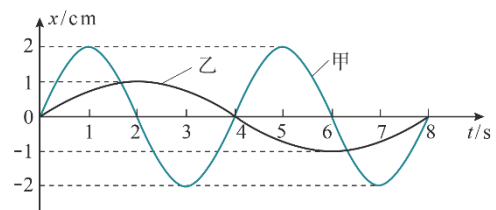
4. 右图为交流发电机的示意图，矩形线圈 $ABCD$ 在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 逆时针匀速转动，发电机的电动势随时间的变化规律为 $e = 20\sin 100\pi t \text{ V}$ 。下列说法正确的是

- A. 此交流电的频率为 100Hz
 B. 此发电机电动势的有效值为 20V
 C. 当线圈平面转到图示位置时产生的电流方向为 $ABCD$
 D. 当线圈平面转到图示位置时磁通量的变化率最大



5. 甲、乙两个单摆的振动图像如图所示，由图可知

- A. $t = 2\text{s}$ 时，甲的回复力为 0 ，乙的速度为 0
 B. $t = 4\text{s}$ 时，甲、乙的速度方向相同
 C. 甲、乙两个摆的振幅之比是 $4:1$
 D. 甲、乙两个摆的摆长之比是 $2:1$



6. 2022 年 2 月 27 日，长征八号遥二运载火箭飞行试验在我国文昌航天发射场顺利实施，本次飞行试验搭载了 22 颗商业卫星，创造了中国航天一箭多星发射的新纪录。当人造地球卫星的轨道半径增大到原来的 2 倍时，下列说法正确的是

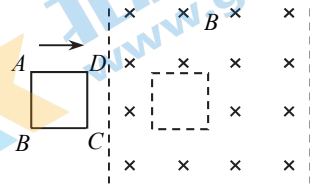
- A. 根据公式 $v = \omega r$ 可知，卫星的线速度也增大到原来的 2 倍
 B. 根据公式 $a = \frac{v^2}{r}$ 可知，卫星的向心加速度减小到原来的 $\frac{1}{2}$
 C. 根据公式 $F = m \frac{v^2}{r}$ 可知，卫星的向心力减小到原来的 $\frac{1}{2}$
 D. 根据公式 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 可知，卫星的向心力减小到原来的 $\frac{1}{4}$

7. 双人花样滑冰比赛是一项极具观赏性的项目。比赛中，女运动员有时会被男运动员拉着离开冰面在空中做水平面内的匀速圆周运动，如图所示。通过目测估计男运动员的手臂与水平冰面的夹角约为 45° ，女运动员与其身上的装备总质量约为 45kg ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。仅根据以上信息，可估算

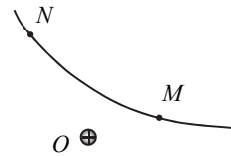
- A. 女运动员旋转的向心加速度约为 10 m/s^2
 B. 女运动员旋转的角速度约为 6.28 rad/s
 C. 男运动员对女运动员的拉力约为 450 N
 D. 男运动员对冰面的压力约为 450 N



8. 如图所示, 单匝正方形金属线圈 $ABCD$ 在外力 F 作用下以速度 v 向右匀速进入匀强磁场, 第二次又以速度 $2v$ 匀速进入同一匀强磁场, 则
- 两次产生的感应电流大小之比为 1:4
 - 两次施加的外力 F 大小之比为 1:4
 - 两次线圈中产生的热量之比为 1:2
 - 两次线圈受外力 F 的冲量大小之比为 1:2



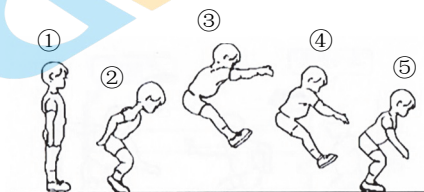
9. 卢瑟福 α 粒子散射实验中, 金箔中的原子核可以看作静止不动的点电荷。如图所示, 某次实验中, 高速运动的 α 粒子被位于 O 点的金原子核散射, 实线表示 α 粒子运动的轨迹, M 和 N 为轨迹上的两点, N 点比 M 点离核远, 则
- α 粒子在 M 点的加速度比在 N 点的小
 - α 粒子在 M 点的速度比在 N 点的小
 - α 粒子在 M 点的电势能比在 N 点的小
 - α 粒子从 M 点运动到 N 点, 电场力对它做的总功为负功



10. 如图所示, 地铁站中设有步行楼梯和自动扶梯。步行楼梯每级的高度是 0.15m , 自动扶梯与水平面的夹角为 30° , 自动扶梯前进的速度是 0.56m/s 。两位体重相同的乘客分别从自动扶梯和步行楼梯的起点同时上楼, 甲在匀速上行的自动扶梯上站立不动, 乙在步行楼梯上以每秒上两个台阶的速度匀速上楼。则
- 甲先到达楼上
 - 上楼的过程中自动扶梯对甲的支持力大于重力
 - 上楼的过程中自动扶梯对甲的摩擦力做正功
 - 上楼的过程中甲克服重力做功的功率小于乙克服重力做功的功率



11. 一位同学在水平地面上做立定跳远, 他从位置②起跳, 到位置⑤落地, 位置③是他在空中的最高点, 在位置②和⑤时他的重心到地面的距离近似相等。以下说法正确的是



- 在位置③, 人的速度为 0
- 从位置②到⑤, 重力对人的冲量几乎为 0
- 从位置②到⑤, 重力做功几乎为 0
- 在位置②起跳至离地的过程中, 支持力的冲量与重力的冲量大小相等

12. 如图1所示，将线圈套在长玻璃管上，线圈的两端与电流传感器（可看作理想电流表）相连。将强磁铁从长玻璃管上端由静止释放，磁铁下落过程中将穿过线圈。实验观察到如图2所示的感应电流随时间变化的图像。下列说法正确的是

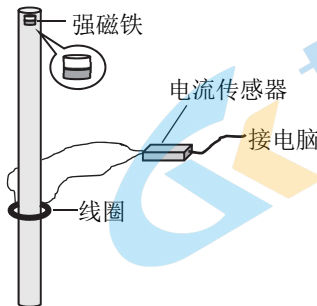


图1

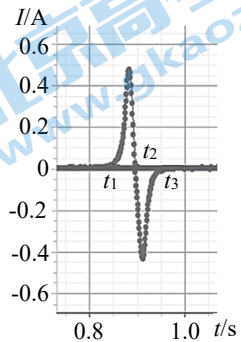


图2

- A. $t_1 \sim t_3$ 时间内，磁铁受到线圈的作用力方向先向上后向下
 B. 若将磁铁两极翻转后重复实验，将先产生负向感应电流，后产生正向感应电流
 C. 若将线圈的匝数加倍，线圈中产生的电流峰值也将加倍
 D. 若将线圈到玻璃管上端的距离加倍，线圈中产生的电流峰值也将加倍
13. 某同学想用一只半导体热敏电阻 R_t 制作一支能测量水温的温度计。他查阅资料获得了图1所示的该热敏电阻的 $R-t$ 特性曲线，并设计了图2所示的温度计电路，图中 $R_0=100\Omega$ ，电压表的量程是 $0\sim 3V$ ，电源电动势恒定，内阻可不计。他的制作目标是温度计的测量范围是 $0\sim 100^\circ\text{C}$ ，且水温 100°C 时电压表指针偏转达到最大位置。则

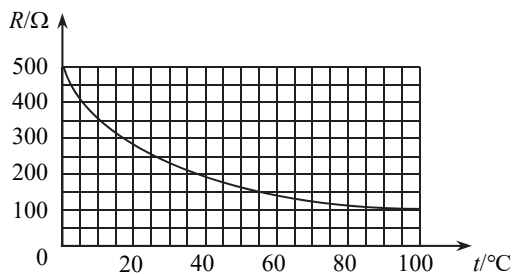


图1

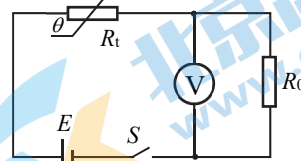


图2

- A. 电源的输出电压为 $3V$
 B. 水温越高，电压表的示数越小
 C. 电压表的 0 刻度对应水温 0°C
 D. 水温 55°C 时电压表的示数为 $2.40V$

14. 激光冷却是一种高新技术，利用该技术可以达到微开量级的低温，激光冷却目前已经在多个领域获得广泛应用。

激光冷却的原理是，利用光子和原子的相互作用使原子运动减速，以获得超低温。如图所示， a 、 b 为两个相同的原子，运动方向相反。用一束激光 L 照射原子，由于多普勒效应，当原子迎着光束的方向运动时，其接收到的光子的频率会升高。当原子接收到的光的频率等于该原子的固有频率时，原子吸收光子的概率最大。原子吸收光子后由基态跃迁到激发态，随后原子又会自发跃迁回到基态，释放出频率等于其固有频率的光子。原子由激发态跃迁回基态的过程向各个方向释放光子的机会是均等的。



结合所学知识，在激光冷却的过程中，判断下列说法正确的是

- A. 若原子 a 吸收了激光束 L 中的光子，其速度将减小
- B. 应使用频率比原子固有频率稍低的激光
- C. 原子 a 和原子 b 吸收光子的概率是相同的
- D. 原子 a 吸收光子的概率更高

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

某同学用传感器做“观察电容器的充放电”实验，采用的实验电路如图 1 所示。

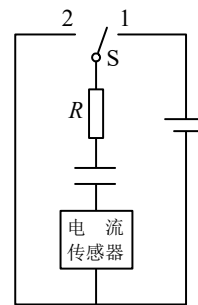
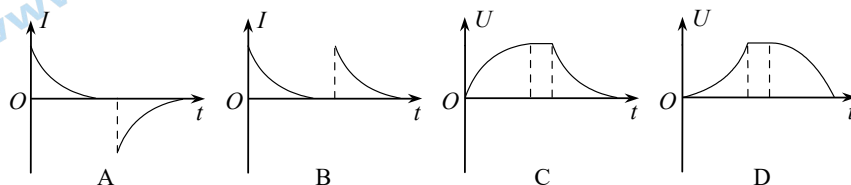


图 1

- (1) 将开关先与“1”端闭合，电容器进行_____（选填“充电”或“放电”），稍后再将开关与“2”端闭合。

在下列四个图像中，表示以上过程中，通过传感器的电流随时间变化的图像为_____，电容器两极板间的电压随时间变化的图像为_____。（填选项对应的字母）



- (2) 该同学用同一电路分别给两个不同的电容器充电，电容器的电容 $C_1 < C_2$ ，充电时通过传感器的电流随时间变化的图像如图 2 中①②所示，其中对应电容为 C_1 的电容器充电过程 $I-t$ 图像的是_____（选填①或②）。请说明你的判断依据。

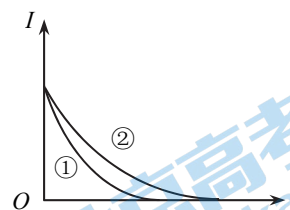


图 2

16. (10 分)

某同学做“探究平抛运动的特点”实验。

- (1) 该同学先用图 1 所示的器材进行实验。他用小锤打击弹性金属片，A 球就水平飞出，同时 B 球被松开，做自由落体运动，改变小球距地面的高度和打击小球的力度，多次重复实验，均可以观察到 A、B 两球同时落地。关于本实验，下列说法正确的是（ ）

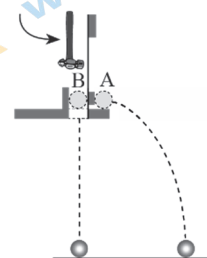


图 1

- A. 实验现象可以说明平抛运动在水平方向上是匀速直线运动
 B. 实验现象可以说明平抛运动在竖直方向上是自由落体运动
 C. 实验现象可以同时说明平抛运动在两个方向上的运动规律

- (2) 为了在 (1) 实验结论的基础上进一步研究平抛运动的规律, 该同学用图 2 所示的器材继续进行实验, 描绘出小球做平抛运动的轨迹。如图 3 所示, 以小球的抛出点 O 为原点, 水平方向为 x 轴, 竖直方向为 y 轴建立坐标系。该同学在轨迹上测量出 A 、 B 、 C 三点的坐标分别为 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 和 (x_3, y_3) 。如果坐标满足 _____ 关系, 说明小球抛出后在 O 、 A 、 B 、 C 相邻两点间运动经历了相等的时间间隔。同时, 如果坐标还满足 _____ 关系, 那么证明小球的水平分运动是匀速直线运动。

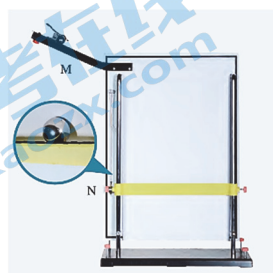


图 2

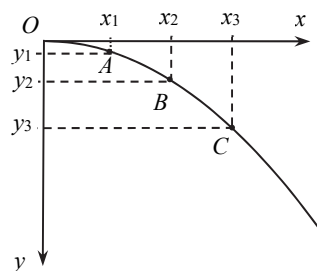


图 3

- (3) 某同学设计了一个探究平抛运动的家庭实验装置。如图 4 所示, 在一个较高的塑料筒侧壁靠近底部的位置钻一个小孔, 在小孔处沿水平方向固定一小段吸管作为出水口。将塑料筒放在距地面一定高度的水平桌面上, 在筒中装入一定高度的水, 水由出水口射出, 落向地面, 测量出水口到地面的高度 y 和水柱的水平射程 x 。在实验测量的过程中, 该同学发现测量水柱的水平射程 x 时, 若测量读数太慢, x 的数值会变化。

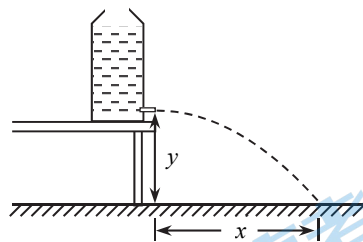
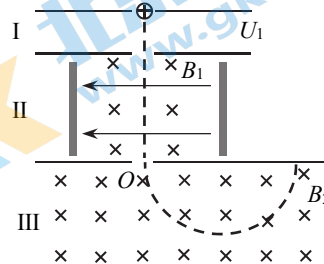


图 4

- 请分析水平射程 x 的数值变化的原因。
- 为了减小实验误差, 应选用直径较大的容器, 还是直径较小的容器? 请说明判断依据。

17. (9分)

某一质谱仪原理如图所示，区域I为粒子加速器，加速电压为 U_1 ；区域II为速度选择器，磁场与电场正交，磁感应强度为 B_1 ，两板间距离为 d ；区域III为偏转分离器，磁感应强度为 B_2 。今有一质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子（不计重力），经加速后，该粒子恰能通过速度选择器，粒子进入分离器后做匀速圆周运动。求：



- (1) 粒子离开加速器时的速度大小 v ；
- (2) 速度选择器两板间的电压 U_2 ；
- (3) 粒子在分离器中做匀速圆周运动的半径 R 。

18. (9分)

碰撞是生活中常见的现象。在调平的气垫导轨上研究两个滑块的碰撞，让滑块 A 以某一速度与原来静止的滑块 B 发生碰撞，已知 A 的质量为 $2m$ ，B 的质量为 m 。

- (1) 如图 1 所示，若滑块 A 的右端、滑块 B 的左端均装有粘扣，碰后 A、B 将粘在一起运动。已知滑块 A 的初速度为 v_0 ，求：
 - a. 碰撞后 A、B 一起运动的速度大小 v ；
 - b. 碰撞过程中 A、B 组成的系统损失的机械能 ΔE 。
- (2) 如图 2 所示，若滑块 A 的右端、滑块 B 的左端均装有弹簧圈，碰后 A、B 将分开运动。请通过分析判断碰撞后 A、B 各自的运动方向。

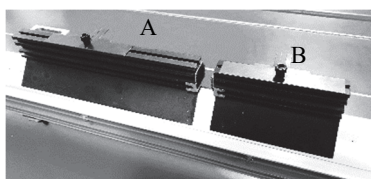


图 1

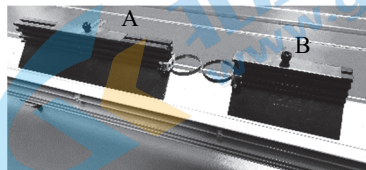


图 2

19. (10分)

近年来，我国高速铁路迅速发展，已成为国家新名片。高铁动车组在制动过程中采用“再生制动”方式，将列车的动能转化为可再生利用的能量，有效降低能耗。一种再生利用的方式是将列车甲制动产生的电能，提供给同一电网下处于启动状态的列车乙。此过程可简化为如图所示的模型：固定在水平地面上的足够长的平行金属导轨，处于竖直方向的匀强磁场中；甲、乙是两根相同的金属棒，放在导轨上，与导轨良好接触，且始终与导轨保持垂直。已知磁场的磁感应强度大小为 B ，导体棒质量均为 m ，电阻均为 R ，长度与导轨间距相等，均为 l ；导体棒甲、乙在导轨上运动时，受到的摩擦阻力大小均为 f ； $t=0$ 时，导体棒甲的速度大小为 v_0 ，方向向左，导体棒乙的速度为 0。不计导轨的电阻。



(1) 当列车甲开始制动，即导体棒甲由速度 v_0 开始减速时，求导体棒乙获得的电磁牵引力的大小和方向。

(2) 根据法拉第电磁感应定律 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ，证明在制动过程中，导体棒中的电流 i 与两

导体棒的速度差 Δv 的关系为 $i = \frac{Bl\Delta v}{2R}$ 。

(3) 已知当导体棒甲经过位移 x_1 ，速度从 v_0 减到 v_1 时，乙不能再加速，此时再生制动结束。为了求得这一过程中导体棒乙的位移 x_2 ，某同学的分析计算过程如下：

设当再生制动结束时导体棒乙的速度为 v_2

此时导体棒乙受到的安培力 $F_{安}$ 等于阻力 f ，可得 $\frac{B^2 l^2 (v_1 - v_2)}{2R} = f$ ①

由①式可解得 v_2

根据功能关系 $\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m (v_1^2 + v_2^2) + f(x_1 + x_2)$ ②

由②式可求得导体棒乙的位移 x_2

请你判断这位同学的解法是否正确，并说明理由。

20. (12分)

摆动是生活中常见的运动形式，秋千、钟摆的运动都是我们熟悉的摆动。摆的形状各异，却遵循着相似的规律。

(1) 如图1所示，一个摆的摆长为 L ，小球质量为 m ，拉起小球使摆线与竖直方向夹角为 θ 时将小球由静止释放，忽略空气阻力。

a. 求小球运动到最低点时绳对球的拉力的大小 F 。

b. 如图2所示，当小球运动到摆线与竖直方向夹角为 α ($\alpha < \theta$) 时，求此时小球的角速度大小 ω_1 。

(2) 如图3所示，长为 L 的轻杆，一端可绕固定在 O 点的光滑轴承在竖直平面内转动，在距 O 点为 $\frac{L}{2}$ 和 L 处分别固定一个质量为 m 、可看作质点的小球，忽略轻杆的质量和空气阻力。

a. 将杆与小球组成的系统拉到与竖直方向成 θ 角的位置由静止释放，当系统向下运动到与竖直方向夹角为 α ($\alpha < \theta$) 时，求此时系统的角速度大小 ω_2 。

b. 若 θ 较小，系统的运动可看作简谐运动，对比 ω_2 和 ω_1 的表达式，参照单摆的

周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ，写出此系统做简谐运动的周期的表达式，并说明依据。

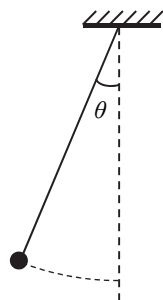


图1

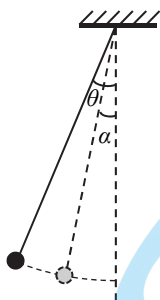


图2

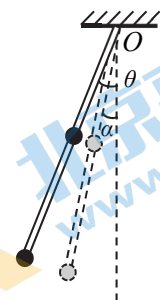


图3

2022 北京高三各区二模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三二模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**一模二模**】→【**二模试题**】，即可**免费获取**全部二模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**二模成绩、排名、赋分**等信息，考后持续分享！



微信搜一搜

北京高考资讯



一模试题

二模试题

高考真题

期中期末

各省热门试题

识别二维码查看下载
北京各区二模试题&答案

这里有最新热门试题

考后最快更新分享

一模二模

热门资讯

福利资料