

北京市东城区 2022—2023 学年度第二学期高三综合练习(二)

物 理

2023. 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. 卢瑟福提出原子核式结构模型是为了解释

- A. α 粒子散射实验
B. 核聚变反应
C. 天然放射现象
D. 核裂变反应

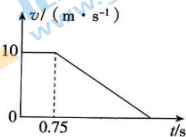
2. 下列说法正确的是

- A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
B. 分子间距离减小时,分子间的作用力也减小
C. 物体从外界吸收热量,其内能不一定增加
D. 物体温度升高,每个分子热运动的动能均增大

3. 汽车以 10 m/s 的速度在马路上匀速行驶,驾驶员发现正前方 20 米 处有障碍物,立即刹车,汽车恰好停在障碍物前。

已知驾驶员反应时间为 0.75 s ,汽车运动的 $v-t$ 图像如图所示。在刹车过程中,汽车的加速度大小为

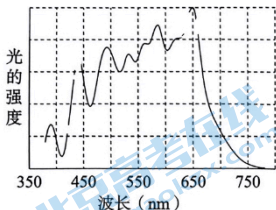
- A. 3 m/s^2
B. 4 m/s^2
C. 5 m/s^2
D. 6 m/s^2



4. 下列说法正确的是

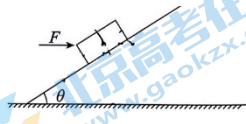
- A. 在空气中,可见光和超声波传播速度相同
B. 电磁波和机械波都需要介质才能传播
C. 无线电波和紫外线都可以发生偏振现象
D. 红外线的波长比 X 射线的波长短

5. 某光源发出的光由不同波长的光组成。不同波长的光的强度(表示光的强弱)如图所示。使金属恰好发生光电效应的光的波长,称为极限波长。表中为一些金属的极限波长。用该光源照射表中金属表面,则

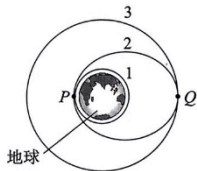


材料	铂	钨	钠
极限波长(nm)	196	274	542

- A. 只有钠表面有电子逸出
 B. 只有铂表面有电子逸出
 C. 钨、铂表面均有电子逸出
 D. 铂、钨、钠表面均有电子逸出
6. 如图所示,质量为 m 的木箱在大小为 F 的水平外力作用下,沿倾角为 θ 的斜面匀速向上运动。不计空气阻力。下列说法正确的是

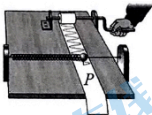


- A. 木箱所受合力大小为 $mg\sin\theta + F\cos\theta$
 B. 斜面对木箱的支持力大小为 $mg\cos\theta$
 C. 斜面对木箱的摩擦力大小为 $F\cos\theta - mg\sin\theta$
 D. 斜面对木箱作用力的合力大小为 $F + mg$
7. 图示为一颗人造地球卫星发射过程的简化示意图。卫星先进入圆轨道 1 做匀速圆周运动,再经椭圆轨道 2,最终进入圆轨道 3 做匀速圆周运动。轨道 2 分别与轨道 1、轨道 3 相切于 P 、 Q 两点。下列说法正确的是

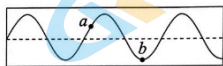


- A. 卫星在轨道 1 上运行时,向心力始终不改变
 B. 卫星在轨道 1 的运行周期大于其在轨道 3 的运行周期
 C. 卫星在轨道 2 上从 P 点运动到 Q 点的过程中,速度越来越大
 D. 不论在轨道 2 运行还是在轨道 3 运行,卫星在 Q 点的加速度都相同

8. 如图甲所示,轻弹簧的一端固定,另一端连接一个有孔的小球(球下固定有笔头),小球套在光滑的杆上,沿水平方向做简谐运动。在小球运动时,沿垂直于小球振动方向,以速度 v 匀速拉动纸带,笔头在纸带上留下痕迹, a 、 b 是痕迹上的两点,如图乙所示。不计一切阻力。下列说法正确的是

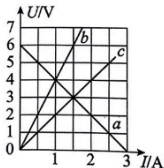


甲

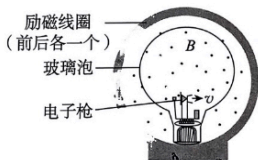


乙

- A. 图乙曲线记录了小球的运动轨迹
 B. t 时间内小球的运动路程可能为 vt
 C. 记录 a 点时小球的速度小于记录 b 点时小球的速度
 D. 如果仅减小纸带移动速度,小球运动的周期变大
9. “蹦极”运动中,将一根有弹性的绳系在蹦极者身上,另一端固定在跳台上,人从几十米高处跳下。将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动。不计空气阻力的影响。从绳刚好伸直时,到人第一次下降至最低点的过程中,下列说法正确的是
- A. 人先处于超重状态,后处于失重状态
 B. 绳对人的拉力始终做负功,人的动能先增大后减小
 C. 绳对人的冲量始终向上,人的动量先减小后增大
 D. 人的动能的减少量等于绳的弹性势能的增加量
10. 如图所示的 $U-I$ 图像中,直线 a 表示某电源的路端电压 U 与电流 I 的关系,直线 b 、 c 分别表示电阻 R_1 、 R_2 的电压 U 与电流 I 的关系。下列说法正确的是
- A. 电阻 R_1 、 R_2 的阻值之比为 $4:3$
 B. 该电源的电动势为 6 V ,内阻为 $3\ \Omega$
 C. 只将 R_1 与该电源组成闭合电路时,电源的输出功率为 6 W
 D. 只将 R_2 与该电源组成闭合电路时,内、外电路消耗的电功率之比为 $1:1$

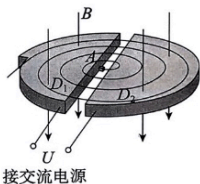


11. 如图所示,洛伦兹力演示仪由励磁线圈、电子枪、玻璃泡等部分组成。励磁线圈是一对彼此平行的共轴的圆形线圈,它能够在两线圈之间产生匀强磁场。电子枪可以产生电子束。玻璃泡内充有稀薄的气体,在电子束通过时能够显示电子的径迹。若电子枪垂直磁场方向发射电子,给励磁线圈通电后,能看到电子束的径迹呈圆形。调节电子枪的加速电压可以改变电子的速度,调节励磁线圈的电流可以改变磁感应强度。下列说法正确的是



- A. 只增大电子枪的加速电压,电子的运动周期变大
- B. 只增大电子枪的加速电压,电子束的轨道半径不变
- C. 只增大励磁线圈中的电流,电子的运动周期变小
- D. 只增大励磁线圈中的电流,电子束的轨道半径不变

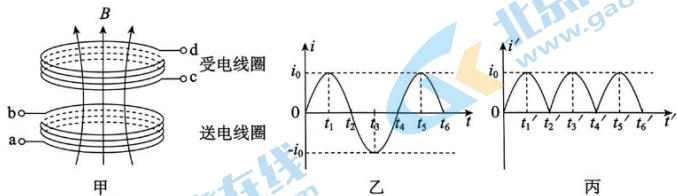
12. 回旋加速器的工作原理如图所示, D_1 和 D_2 是两个中空的半圆金属盒,它们之间有电势差。两个半圆盒处于与盒面垂直的匀强磁场中。中央 A 处的粒子源可以产生粒子。粒子在两盒之间被电场加速,进入磁场后做匀速圆周运动。粒子离开 A 处时的速度、在电场中的加速时间以及粒子的重力均可忽略不计。不考虑粒子间的相互作用及相对论效应。下列说法正确的是



- A. 电势差一定时,磁感应强度越大,粒子离开加速器时的动能越小
- B. 电势差一定时,磁感应强度越大,粒子在加速器中的运动时间越长
- C. 磁感应强度一定时,电势差越大,粒子离开加速器时的动能越大
- D. 磁感应强度一定时,电势差越大,粒子在加速器中的运动时间越长

13. 水平放置的两平行金属板间,有一个带正电的小球,从某点无初速度自由下落。经过 t 时间,在两板间施加竖直向上的匀强电场。再经过 t 时间,小球又回到出发点。已知小球质量为 m ,重力加速度为 g 。小球未与下极板发生碰撞。不计空气阻力。从施加电场开始到小球又回到出发点的过程中

- A. 小球所受电场力与重力的大小之比为 $3:1$
- B. 小球加速运动时间与减速运动时间之比为 $3:1$
- C. 小球的动量变化量大小为 $4mgt$,方向竖直向上
- D. 小球电势能的减少量与动能的增加量之比为 $4:3$
14. 图甲所示为一种手机无线充电装置的简化原理图,充电基座内有送电线圈,手机中安装有受电线圈。送电线圈接入正弦式交变电流,电流激发周期性变化的磁场,磁场在周围空间激发感生电场,受电线圈中产生交变电流。图乙所示为受电线圈的电流 i 随时间 t 变化的图像,图丙所示为图乙电流再经过整流电路(图中未画出)处理后的电流 i' 随时间 t' 变化的图像。下列说法正确的是



- A. 受电线圈的工作原理是电流的磁效应
- B. 送电线圈的电能先转化为磁场能,再转化为受电线圈的电能
- C. 相同时间内,图乙、图丙电流通过相同电阻产生的热量之比为 $2:1$
- D. 受电线圈未正对送电线圈放置时,受电线圈中感应电流的频率变小

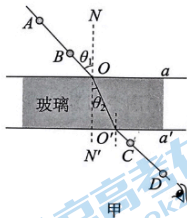
第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。

15. (8 分)

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

(1) 如图甲所示,“测玻璃的折射率”的实验中,将白纸平铺在木板上并用图钉固定,之后将玻璃砖平放在白纸上,在适当位置竖直地插上 A、B、C、D 四个大头针。图中 a 和 a' 为玻璃砖的两个界面,AB 延长线与直线 a 的交点为 O,CD 延长线与直线 a' 的交点为 O' , NN' 表示法线。



① 在插大头针 C 时,应使其 _____ (选填选项前的字母)。

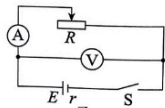
- A. 只挡住 A 的像
- B. 只挡住 B 的像
- C. 同时挡住 A、B 的像

② 该玻璃砖的折射率可表示为 $n =$ _____ (用 θ_1 和 θ_2 表示)。

(2) 利用不同电路测量电源电动势和内阻。

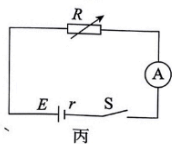
① 用图乙所示电路测量时,产生系统误差的主要原因是 _____。

- A. 电压表的分流作用
- B. 电压表的分压作用
- C. 电流表的分流作用
- D. 电流表的分压作用



② 用图丙所示电路测量时,改变电阻箱接入电路中的电阻值,记录多组电流表示数 I 和电阻箱示数 R ,以 R 为横轴,以

$\frac{1}{I}$ 为纵轴,做出 $\frac{1}{I} - R$ 图像,图线的斜率表示 _____。

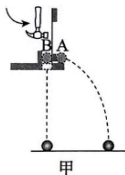


16. (10分)

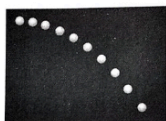
某同学做“研究平抛运动的特点”实验。

- (1)用图甲所示装置研究平抛运动竖直分运动的特点。A、B为两个完全相同的小球,用小锤击打弹性金属片后,A球沿水平方向飞出,同时B球自由下落。两球在空中运动的过程中,下列说法正确的是_____。

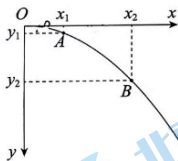
- A. A球的运动时间比较长
 B. 两球的运动时间一样长
 C. 只改变小锤的击打力度,不会影响两球的运动时间
 D. 只改变两小球开始运动时距地面的高度,不会影响两球的运动时间



- (2)用频闪照相的方法研究平抛运动水平分运动的特点。图乙所示的频闪照片中记录了做平抛运动的小球每隔相等时间的位置。有同学认为,小球在水平方向做匀速直线运动,其判断依据是_____。



乙



丙

- (3)图丙是某同学根据实验画出的小球做平抛运动的轨迹, O 为平抛的起点。在轨迹上取两点A、B,测得A、B两点的纵坐标分别为 $y_1 = 5.00\text{ cm}$, $y_2 = 45.00\text{ cm}$,A、B两点间的水平距离 $x_2 - x_1 = 40.00\text{ cm}$ 。 g 取 10 m/s^2 ,则小球的初速度 v_0 为_____m/s(结果保留两位有效数字)。

- (4)放学途中,有同学看见园林工人正在用手拿着喷水管为草地浇水。他观察发现,水沿水平方向喷出,出水口的横截面是圆形。他想利用所学的平抛知识估测水的流量 Q (单位时间内流流出水口的水的体积)。已知当地的重力加速度为 g ,请写出他还需要测量哪些物理量,并推导出流量 Q 的计算公式(所需字母自行设定)。

17. (9分)

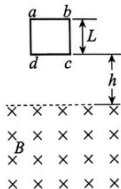
一个质量为 m 的物体,在光滑水平面上向左做匀加速直线运动。某时刻物体的速度为 v_1 ,经过一段时间 Δt ,速度变为 v_2 。

- (1)求物体的加速度大小 a 。
- (2)若物体所受合力为 F ,在 Δt 时间内动量的变化量为 Δp ,根据牛顿第二定律推导 Δp 与 F 的关系。
- (3)若物体继续向左运动与竖直墙壁发生碰撞。碰前瞬间物体的速度大小为 7 m/s ,碰后物体以 6 m/s 的速度反向运动。碰撞时间为 0.05 s 。已知 $m=0.5\text{ kg}$ 。求碰撞过程中墙壁对物体的平均作用力。

18. (9分)

如图所示,粗细均匀的导线制成的单匝正方形闭合线框 $abcd$,边长为 L ,总电阻为 R 。将其置于磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面向里的水平匀强磁场上方 h 处。线框由静止开始自由下落,线框平面保持在竖直平面内,且 cd 边始终与水平的磁场边界平行。当 cd 边刚进入磁场时,线框加速度恰好为零。已知重力加速度为 g 。在线框进入磁场过程中,求:

- (1)线框中产生的感应电动势大小 E ,及 cd 两点间的电势差 U_{cd} ;
- (2)线框的质量 m ;
- (3)通过线框的电荷量 q 。



19. (10分)

利用物理模型对问题进行分析,是重要的科学思维方法。

如图所示,长为 L 的均匀细杆的一端固定一个小球,另一端可绕垂直于杆的光滑水平轴 O 转动。已知小球质量为 m_1 ,杆的质量为 m_2 。小球可视为质点。



(1)若杆的质量与小球质量相比可以忽略。把杆拉到水平位置后,将小球无初速度释放。

- 当杆转动至与水平方向成 θ 角时 ($0 < \theta < 90^\circ$),求小球的角速度 ω 。
- 若只增加杆的长度,小球由静止开始运动到最低点的过程中,所用时间是变长还是变短,通过分析定性说明。

(2)若杆的质量与小球质量相比不能忽略。已知杆在绕 O 点转动时,其动能的表

达式为 $E_k = \frac{1}{6} m^{\alpha} \omega^{\beta} L^{\gamma}$ 。

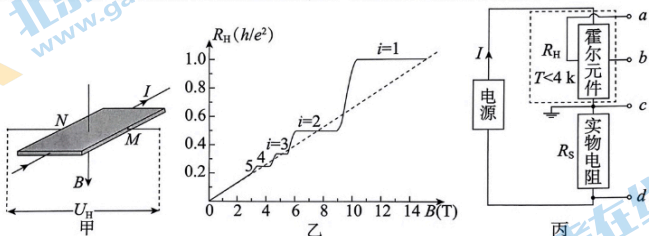
- 请你利用单位制的知识,判断 α, β, γ 的数值。
- 把杆拉到水平位置后,将小球无初速度释放,当杆转动至与水平方向成 θ 角时 ($\theta < 90^\circ$),求小球的角速度 ω' 。

20. (12分)

在匀强磁场中放置一个截面为矩形的通电导体或半导体薄片，当磁场方向与电流方向垂直时，在与磁场、电流方向都垂直的方向上出现电势差，这个现象称为霍尔效应，产生的电势差称为霍尔电势差或霍尔电压 U_H 。霍尔电压与电流之比称为霍尔电阻 R_H 。

(1) 图甲所示的半导体薄片的厚度为 d ，薄片自由电荷的电荷量为 q ，单位体积内的自由电荷数为 n 。磁感应强度大小为 B 。请你推导霍尔电阻 R_H 的表达式。

(2) 在发现霍尔效应约 100 年后，科学家又发现某些半导体材料的霍尔电阻，在低温和强磁场下，与外加磁场的关系出现一个个的“平台”，在平台处霍尔电阻严格等于一个常数除以正整数，即 $R_H = \frac{h}{ie^2}$ ，其中 h 为普朗克常数， e 为电子电荷量， i 为正整数，这个现象被称为整数量子霍尔效应。在环境温度小于 4K 时，霍尔电阻 R_H 与外加磁场的磁感应强度 B 的关系图像如图乙所示。



由于量子霍尔电阻只与基本物理常数有关，国际计量委员会推荐在世界范围内用量子电阻标准替代实物电阻标准，以避免实物电阻阻值因环境影响而变化。

由于霍尔电阻与实物电阻的定义并不相同，因此需要利用一些方法才可以将量子霍尔电阻标准阻值“传递”给实物电阻。“传递”的一种方法叫“电位差计比较法”，其原理可简化为图丙所示电路，把可调实物电阻与量子霍尔电阻串联，用同一个电源供电，以保证通过两个电阻的电流相等。通过比较霍尔电势差与实物电阻两端的电势差，即可达到比较霍尔电阻与实物电阻阻值的目的。

a. 某次实验时，霍尔元件所处环境温度为 1.5 K，磁感应强度大小为 8 T，此时 a 、 b 两点间的霍尔电势差与 c 、 d 两点间的电势差相等。若 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ， $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。通过分析，计算该实物电阻的阻值 R_S (结果保留两位有效数字)。

b. 如果要通过量子霍尔效应“传递”出一个阻值为 $\frac{h}{3e^2}$ 的标准实物电阻，请你说明操作思路。

物理参考答案及评分标准

2023.5

第一部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。

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

第二部分共 6 题,共 58 分。

15. (8 分)

(1) ①C ② $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

(2) ①A ② 电源电动势的倒数 ($\frac{1}{E}$)

16. (10 分)

(1) BC

(2) 照片中任意相邻小球间的水平距离近似相等

(3) 2.0

(4) 需要测量的物理量: 出水口的内径 D , 出水口距地面的高度 h , 水的水平射程 x 。

$$\text{流量的计算公式: } Q = \frac{\sqrt{2}}{8} \pi D^2 x \sqrt{\frac{g}{h}}$$

17. (9 分)

设水平向左为正方向

(1) 根据运动学公式

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

(2) Δt 时间内物体动量的变化量

$$\Delta p = mv_2 - mv_1$$

根据牛顿第二定律

$$F = ma$$

物体的加速度

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

得

$$\Delta p = F \Delta t$$

(3) 物体与墙壁碰撞过程中, 碰撞前瞬间速度 $v_2 = 7 \text{ m/s}$, 碰撞后瞬间速度 $v_1 = -6 \text{ m/s}$

根据动量定理, 有

$$Ft = mv_1 - mv_2$$

得

$$F = -130 \text{ N}$$

墙壁对物体的平均作用力大小为 130 N, 方向水平向右。

18. (9分)

(1) cd 边刚进入磁场时, 线框速度 $v = \sqrt{2gh}$

线框中产生的感应电动势 $E = BLv$

得 $E = BL \sqrt{2gh}$

此时线框中电流 $I = \frac{E}{R}$

cd 两点间的电势差 $U_{cd} = I(\frac{3}{4}R)$

得 $U_{cd} = \frac{3}{4}BL \sqrt{2gh}$

(2) 线框匀速进入磁场过程中 $F_{\text{重}} = mg$

$F_{\text{安}} = BIL$

得 $m = \frac{B^2 L^2 \sqrt{2gh}}{gR}$

(3) 线框匀速进入磁场, 所用时间 $t = \frac{L}{v}$

通过线框的电荷量 $q = It$

得 $q = \frac{BL^2}{R}$

19. (10分)

(1) a. 杆的质量与小球质量相比可以忽略, 可将杆视为轻杆。

在小球和杆一起由静止转至与水平方向成 θ 角过程中

根据机械能守恒定律 $m_1 g L \sin \theta = \frac{1}{2} m_1 v^2$

又 $\omega = \frac{v}{L}$

得 $\omega = \sqrt{\frac{2g \sin \theta}{L}}$

b. 变长。若只增加杆的长度, 当杆转动至与水平方向成 θ 角时, 由 a 中结论可知, 小球的角速度变小, 由于 θ 可为 $0 \sim \frac{\pi}{2}$ 的任意值, 所以运动到各处的角速度都变小, 所以杆转动 $\frac{\pi}{2}$ 所用时间变长。

(2)a. $\alpha=1, \beta=2, \gamma=2$

b. 在杆由静止转至与水平方向成 θ 角过程中

根据机械能守恒定律

$$m_1 g L \sin \theta + m_2 g \frac{L}{2} \sin \theta = \frac{1}{2} m_1 \omega'^2 L^2 + \frac{1}{6} m_2 \omega'^2 L^2$$

得

$$\omega' = \sqrt{\frac{(6m_1 + 3m_2)g \sin \theta}{(3m_1 + m_2)L}}$$

20. (12分)

(1) 设 M 、 N 间的宽度为 L ，薄片电流为 I 时，自由电荷做定向运动的速率为 v

有

$$I = nq d L v$$

$$E_H = \frac{U_H}{L}$$

薄片中的自由电荷所受的电场力与洛伦兹力处处相等时， $qE_H = qvB$

得

$$R_H = \frac{B}{nq d}$$

(2)a. 由图乙可知， $B=8 \text{ T}$ 时， $R_H = \frac{h}{2e^2}$

霍尔电阻

$$R_H = \frac{U_H}{I}$$

实物电阻

$$R_S = \frac{U_d}{I}$$

由于

$$U_d = U_H$$

所以

$$R_S = R_H = 1.3 \times 10^4 \Omega$$

b. 将霍尔元件和实物电阻按图丙连接，将霍尔元件所处环境温度降到 4 K 以下，将磁感应强度调到 5 T 附近，调节实物电阻的阻值，使得 $U_d = U_H$ ，此时标准电阻的阻值

即为 $\frac{h}{3e^2}$ 。

(其他方法正确同样给分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯