

物理试卷

命题单位:圆创教育教学研究中心

本试题共6页,16题。满分100分。考试用时75分钟。

考试时间:2023年5月11日上午10:30—11:45

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

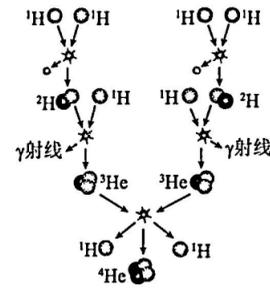
一、选择题:本题共11小题,每小题4分,共44分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一项符合题目要求,第8~11题有多项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

1. 无接触自助安检即旅客进入安检区域后,进入人体安检设备,设备主动发射波长为毫米级的电磁波并对物品进行标识,如无危险可疑物品,设备不报警,旅客可快速通过。关于毫米波,下列说法正确的是

- A. 毫米波的传播需要介质
- B. 毫米波的频率比紫外线的频率高
- C. 毫米波和超声波一样都是横波
- D. 毫米波比可见光更容易发生明显衍射

2. 电影《流浪地球2》中太阳核心聚变加速,导致内核温度高达一亿度,足以点燃太阳,产生氦闪。如图所示,现实中太阳内层的氢发生聚变,每4个 ${}^1_1\text{H}$ 会聚变成1个 ${}^4_2\text{He}$ ,即质子-质子链反应。下列说法不正确的是

- A. 两个 ${}^1_1\text{H}$ 合成 ${}^2_1\text{H}$ 的过程中产生一个正电子
- B.  ${}^1_1\text{H}$ 比 ${}^2_1\text{H}$ 少一个中子
- C.  ${}^1_1\text{H}$ 和 ${}^1_1\text{H}$ 聚合成 ${}^3_2\text{He}$ ,反应前后质量数守恒
- D.  ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能小于 ${}^1_1\text{H}$ 的比结合能



3. 2022年10月9日,中国成功发射“夸父一号”先进天基太阳天文台卫星,卫星进入预定的太阳同步晨昏轨道,可全年不间断对日观测。已知卫星在距地面720 km的近似圆形轨道上绕地运行,周期为99 min。下列说法正确的是

- A. “夸父一号”的发射速度大于11.2 km/s
- B. “夸父一号”的运行速度大于7.9 km/s
- C. “夸父一号”的角速度大于地球自转的角速度
- D. “夸父一号”受到的向心力大于地球同步卫星受到的向心力

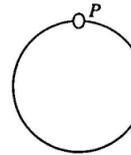
4. 如图所示,一列简谐横波向右传播, $a$ 、 $b$ 两质点的平衡位置相距为 $l$ ,在某时刻 $a$ 、 $b$ 均振动到平衡位置,且 $a$ 、 $b$ 之间仅有一个波谷。这列波的波长不可能是

- A.  $2l$
- B.  $\frac{3}{2}l$
- C.  $l$
- D.  $\frac{2}{3}l$



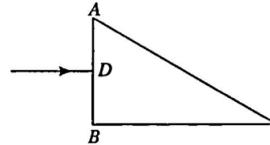
5. 如图所示,固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个质量为 $m$ 的小圆环,小圆环从大圆环顶端 $P$ 点由静止开始自由下滑,当小圆环的向心加速度大小等于重力加速度 $g$ 时,大圆环对小圆环的弹力大小为

- A. 0
- B.  $0.5mg$
- C.  $mg$
- D.  $2mg$



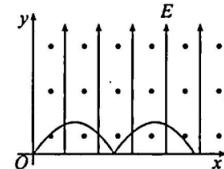
6. 如图所示, $\triangle ABC$ 是一直角三棱镜的横截面, $\angle C=30^\circ$ , $\angle A=60^\circ$ 。为测定其折射率,某同学用激光笔发射一束激光垂直于 $AB$ 边从其中点 $D$ 入射,在 $AC$ 边上恰好发生全反射。不考虑光在三棱镜中的多次反射,下列说法正确的是

- A. 该三棱镜的折射率为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
- B. 光在 $BC$ 边上也发生全反射
- C. 减小入射光频率,光在 $AC$ 边上仍能发生全反射
- D. 增大入射光频率,光在三棱镜中传播时间变短

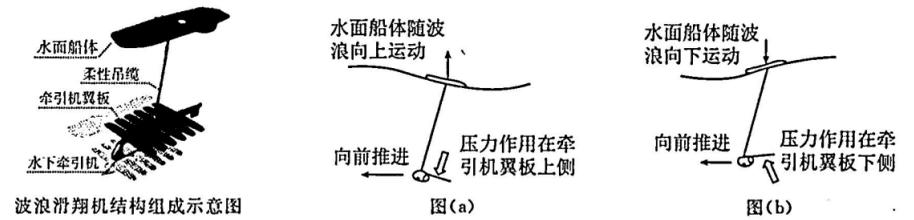


7. 如图所示,空间存在着匀强磁场和匀强电场,磁场的方向垂直纸面( $xoy$ 平面)向外,电场的方向沿 $y$ 轴正方向。一质量为 $m$ 、电荷量为 $q$ 的带电粒子在电场和磁场的作用下,从坐标原点 $O$ 由静止开始运动(其轨迹如图所示)。已知磁感应强度的大小为 $B$ ,电场强度大小为 $E$ ,不计粒子的重力,下列说法正确的是

- A. 粒子带负电
- B. 粒子运动轨迹是抛物线
- C. 粒子距离 $x$ 轴的最大距离为 $\frac{2Em}{qB^2}$
- D. 粒子运动过程中的最大速度为 $\frac{\sqrt{2}E}{B}$

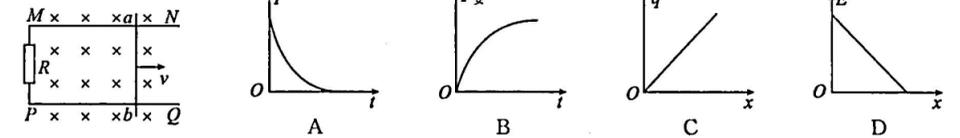


8. 波浪滑翔器是一种新型海洋无人自主航行器,它包括水面船体和下水牵引机(由主框架和翼板组成),二者通过柔性吊绳连接(如示意图所示)。波浪滑翔器在海洋表面与起伏波浪相互作用而实现前向运动,整个过程中柔性吊绳时而张紧、时而松弛。关于波浪滑翔器的运动,下列说法正确的是

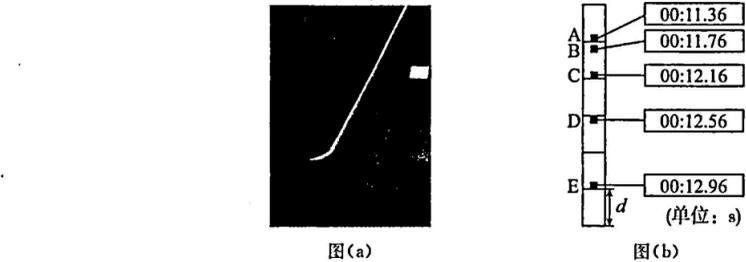


- A. 如图(a)所示,水面船体随着波浪升高时,柔性吊绳松弛,海水对牵引机翼板上侧的压力推动其前进
- B. 如图(a)所示,水面船体随着波浪升高时,柔性吊绳张紧,海水对牵引机翼板上侧的压力推动其前进
- C. 如图(b)所示,水面船体随波浪下降时,柔性吊绳松弛,水下牵引机在自身重力作用下下潜,海水对牵引机翼板下侧的压力推动其前进
- D. 如图(b)所示,水面船体随波浪下降时,柔性吊绳张紧,水下牵引机在自身重力作用下下潜,海水对牵引机翼板下侧的压力推动其前进

9. 如图所示, $MN$ 、 $PQ$ 是放置于水平面内的平行光滑金属导轨, $M$ 、 $P$ 间接有定值电阻 $R$ 。垂直导轨平面分布着方向向下的匀强磁场,金属棒 $ab$ 垂直导轨静止放置且始终与导轨接触良好。某时刻导体棒获得瞬时速度向右运动,直至静止。不计导轨电阻,则流过导体棒的电流 $I$ 和导体棒所受安培力 $F_{安}$ 分别随时间 $t$ 的变化图像、流过导体棒的电荷量 $q$ 和感应电动势 $E$ 分别随位移 $x$ 变化图像正确的是



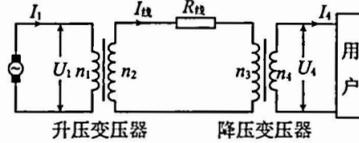
10. 如图(a)所示,某同学用智能手机拍摄物块从台阶旁的斜坡上自由滑下的过程,物块运动过程中的五个位置A、B、C、D、E及对应的时刻如图(b)所示。已知斜坡是由长为 $d=0.6$  m的地砖拼接而成,且A、C、E三个位置物块的下边缘刚好与砖缝平齐。下列说法正确的是



- A. 物块在由A运动至E的时间为0.6 s
- B. 位置A与位置D间的距离为1.30 m
- C. 物块在位置D时的速度大小为2.25 m/s
- D. 物块下滑的加速度大小为 $1.875 \text{ m/s}^2$

11. 为全面推进乡村振兴,某地兴建的小型水电站如图所示。该水电站交流发电机的输出功率为  $P=1000\text{ kW}$ ,发电机的输出电压  $U_1=250\text{ V}$ ,经变压器升压后向远处输电,输电线总电阻为  $R_{\text{线}}=16\ \Omega$ ,在用户处的降压变压器输出电压  $U_4=220\text{ V}$ 。在输电过程中,要求输电线上损耗的功率为发电机输出功率的 4%。假设升压变压器、降压变压器均为理想变压器,下列说法正确的是

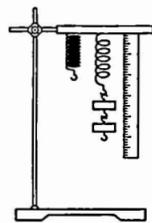
- A. 发电机输出的电流  $I_1=400\text{ A}$   
 B. 输电线上的电流  $I_{\text{线}}=250\text{ A}$   
 C. 降压变压器的匝数比  $n_3:n_4=960:11$   
 D. 用户得到的电流  $I_4=4363\text{ A}$



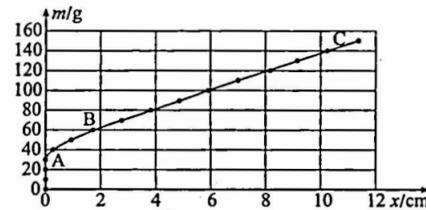
二、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

12. (7 分)某实验小组利用图(a)所示装置探究弹簧的弹力与形变量的关系。实验中使用 J2110 螺旋弹簧,该弹簧在自然状态下有一定的收缩力。实验时把弹簧的上端固定在铁架台的横杆上,记录弹簧自然下垂时下端的示数(L)。在弹簧的下端悬挂不同质量(m)的钩码,记录弹簧在不同弹力下弹簧下端的示数并填入表格中,计算对应的弹簧伸长量 x 的值。

m/g	0	10	20	30	40	50	60	70
L/cm	10.50	10.50	10.50	10.50	10.75	11.40	12.20	13.25
x/cm	0	0	0	0	0.25	0.90	1.70	2.75
m/g	80	90	100	110	120	130	140	150
L/cm	14.30	15.35	16.4	17.50	18.65	19.65	20.75	21.85
x/cm	3.80	4.85	5.90	7.00	8.15	9.15	10.25	11.35



图(a)



图(b)

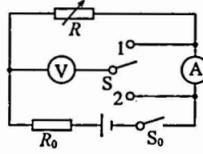
(1)图(b)是根据上表数据绘制的“ $m-x$ ”图线,其中 AB 段为曲线、BC 段为直线,则该弹簧在 \_\_\_\_\_ 段满足胡克定律(选填“OA”“AB”或“BC”);

(2)由图(b)可得直线 BC 的函数表达式为  $m = \frac{200}{21}x + \frac{920}{21}$  (单位:g),弹簧的劲度系数  $k =$  \_\_\_\_\_

N/m,弹簧在自然状态下的收缩力  $F_0 =$  \_\_\_\_\_ N(已知重力加速度大小  $g=9.8\text{ m/s}^2$ ,结果均保留 2 位小数);

(3)由于弹簧的质量不能忽略,它对弹簧劲度系数的测量 \_\_\_\_\_ (选填“有”或“没有”)影响。

13. (9 分)某同学用自制的电压表和电流表测量某电源电动势和内阻,为了消除电表内阻造成的误差,设计了如图实验电路进行测量。已知电压表的满偏电压为  $3.00\text{ V}$ ,电流表的满偏电流为  $0.30\text{ A}$ ,电阻箱最大阻值为  $9999.9\ \Omega$ ,定值电阻  $R_0=2\ \Omega$ 。



实验操作步骤如下:

- ①将电阻箱的阻值调到最大;
- ②单刀双掷开关 S 与 1 接通,闭合开关  $S_0$ ,将电阻箱 R 的阻值调至  $R_1=19.0\ \Omega$ ,电流表的示数为  $I_1=0.10\text{ A}$ ,电压表的示数为  $U_1=1.52\text{ V}$ ,断开开关  $S_0$ ;
- ③单刀双掷开关 S 与 2 接通,闭合开关  $S_0$ ,将电阻箱 R 的阻值由  $R_1=19.0\ \Omega$  调至  $R_2=4.9\ \Omega$ ,电流表的示数为  $I_2=0.20\text{ A}$ ,电压表的示数为  $U_2=1.14\text{ V}$ ,断开开关  $S_0$ 。

回答下列问题:

- (1)将电阻箱的阻值由  $19.0\ \Omega$  调至  $4.9\ \Omega$ ,下列调节方法可行的是
- A. 先将  $\times 0.1$  档调至 9,再将  $\times 10$  档调至 0,最后将  $\times 1$  档调至 4  
 B. 先将  $\times 0.1$  档调至 9,再将  $\times 1$  档调至 4,最后将  $\times 10$  档调至 0  
 C. 先将  $\times 10$  调至 0,再将  $\times 1$  档调至 4,最后将  $\times 0.1$  档调至 9
- (2)由实验所测数据求得电流表的内阻  $R_A =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,电压表的内阻  $R_V =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;电源的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V,电源的内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ; (结果均保留 2 位有效数字)
- (3)若将开关 S 接 2,闭合开关  $S_0$ ,当电阻箱  $R =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  时,电源的输出功率最大。

14. (9 分)轻质“强力吸盘挂钩”可以安装在竖直墙面上。先按住锁扣把吸盘紧压在墙上,吸盘中的空气被挤出一部分,如图(a)所示;再把锁扣按下,让锁扣以盘盖为依托把吸盘向外拉出,使吸盘恢复到原来的形状,如图(b)所示。在拉起吸盘的同时,锁扣对盘盖施加压力,致使盘盖与吸盘粘连在一起,此时“强力吸盘挂钩”的最大承载力为  $m$ 。已知大气压强为  $p_0$ ,盘盖的截面积为  $S_1$ ,吸盘中空气与墙面的接触面积为  $S_2$ ,吸盘与墙面的动摩擦因数为  $\mu$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小为  $g$ 。若上述过程没有漏气,且吸盘中的气体可视为理想气体,室内温度恒定不变。求

- (1)图(b)中吸盘内空气的压强  $p$ ;  
 (2)图(a)与图(b)中吸盘内空气的密度之比。

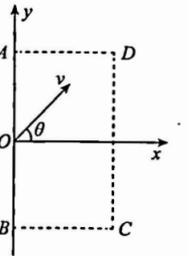


图(a)

图(b)

15. (15 分)如图所示,在矩形区域 ABCD 内有方向沿 AB 的匀强电场(未画出),  $AB=\sqrt{3}d, BC=d$ 。沿 AB 边建立 y 轴,AB 边的中垂线建立 x 轴。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q(q>0)$  的粒子从 O 点以速率  $v$  射入矩形区域,速度方向与 x 轴的夹角为  $\theta$ ,且  $-90^\circ<\theta<90^\circ$ 。当  $v=v_0, \theta=0^\circ$  时,粒子恰好从 C 点离开矩形区域。不考虑粒子的重力,

- (1)求 A、C 两点间的电势差  $U_{AC}$ ;  
 (2)若  $v=2v_0$ ,要使粒子从 CD 边射出矩形区域,求  $\theta$  的范围。



16. (16 分)如图所示,足够长的固定斜面与水平面的夹角为  $\theta$ ,质量为  $m$  的小物块 B 恰好静止在斜面上,质量为  $3m$  底面光滑的小物块 A 自斜面上与 B 相距为  $L$  处静止释放,并沿斜面加速下滑,与 B 发生弹性正碰,且碰撞时间极短。重力加速度的大小为  $g$ 。求

(1)第 1 次碰撞后 A、B 的速度大小;  
 (2)A、B 第 1 次碰撞后到第 2 次碰撞前的时间;  
 (3)A、B 第  $n$  次碰撞后到第  $(n+1)$  次碰撞前 B 的位移。

