

姓 名 \_\_\_\_\_

准考证号 \_\_\_\_\_

绝密★启用前

## 高三物理

### 注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

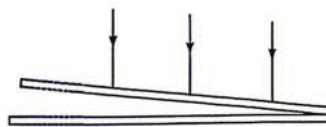
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题(本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的)

1. 关于原子核衰变，下列说法正确的是

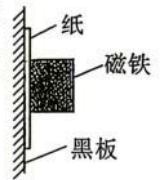
- A.  $\beta$  衰变的实质在于原子核内的中子转化成了一个质子和一个电子，其转化方程是  ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1H + {}^0_{-1}e$
- B. 放射性的原子核在发生  $\alpha$  衰变、 $\beta$  衰变时产生的新核处于高能级，这时它要向低能级跃迁，并放出  $\gamma$  光子
- C. 原子核的能量也跟原子的能量一样，其变化是不连续的，也只能取一系列不连续的数值，因此，也存在着能级，且能级越高越稳定
- D. 放射性元素的半衰期与所受压力有关

2. 张家界大峡谷玻璃桥在建造时，工程人员需检测桥面玻璃的均匀性，如图，他们用某单色平行激光垂直照射两块玻璃所形成的空气劈尖，工程人员通过显微镜观测到干涉条纹，下列说法正确的是



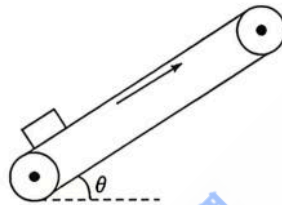
- A. 该工程人员是从上面玻璃的上方观测到了干涉条纹
- B. 干涉条纹是由上面玻璃的上、下表面的反射光形成的
- C. 相邻的两条干涉条纹的宽度不相等
- D. 该入射单色激光在玻璃中的波长大于在真空中的波长

3. 如图所示,黑板(铁材料)竖直固定,小磁铁夹着一张纸吸附在黑板上,已知纸和磁铁的质量分别为  $m$ 、 $M$ ,开始纸和磁铁都静止。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为  $g$ ,对纸施加不同的力。下列说法正确的是



- A. 对纸施加竖直向上的力,纸未动,黑板对纸的摩擦力一定减小
- B. 对纸施加竖直向上的力,纸和磁铁一起向上匀速运动,纸受到的摩擦力的合力增大
- C. 对纸施加平行黑板方向的水平力,纸未动,黑板对纸的摩擦力可能不变
- D. 对纸施加竖直向下的力,只要拉力大于两侧滑动摩擦力之和,就能将纸抽出

4. 如图所示,某传送带与水平面的夹角为  $\theta$ ,工作人员利用传送带运送器械。已知器械质量为  $m$ ,与传送带间的动摩擦因数为  $\mu$ ,重力加速度为  $g$ 。传送带的速度为  $v$ ,大小不变,器械初速度为 0,中途某位置时速度与传送带速度大小相等,在被传送带送到顶端的过程中,下列说法正确的是



- A. 器械所受摩擦力的大小一直为  $\mu mg \cos \theta$
- B. 器械与传送带共速后受到的摩擦力对器械不做功
- C. 器械所受合力对器械做功为  $\frac{1}{2}mv^2$
- D. 器械所受支持力的冲量为 0

5. 汽车无线充电技术的研究进入快速发展期。其工作原理如图 1,通过铺设在地面的充电垫(内含充电线圈)将电能传送到汽车底部的感应线圈,其简化电路如图 2 所示,利用充电线圈产生的磁场传递能量,进而给车载锂电池充电,充电效率约为 85%。已知充电垫与 220 V 的家庭电路相连,锂电池的充电电压为 352 V,下列说法正确的是

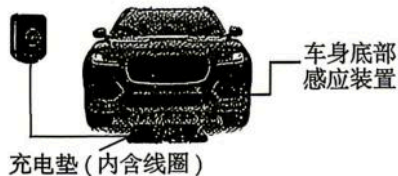


图 1

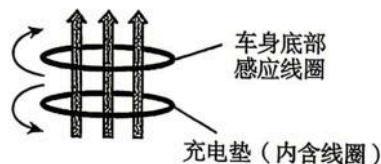
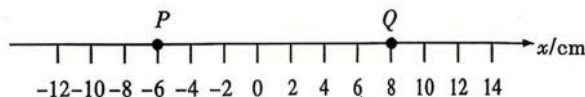


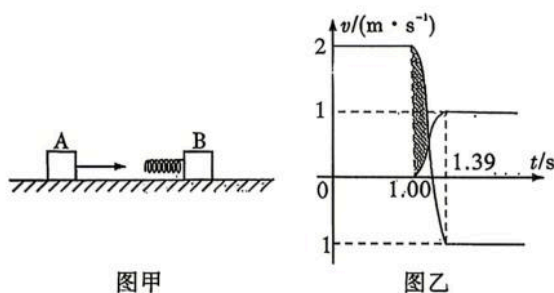
图 2

- A. 充电线圈中电流产生的磁场均匀变化
- B. 充电线圈与感应线圈上通过的电流频率不同
- C. 充电线圈匝数与感应线圈匝数之比为 5 : 8
- D. 充电线圈匝数越少,感应线圈上感应电压越高

6. 在  $x$  轴上有坐标分别是  $-6\text{ cm}$  和  $8\text{ cm}$  的两波源  $P$ 、 $Q$ ，在  $x$  轴上分别产生向右、向左传播的简谐横波，两波的波速均为  $2\text{ cm/s}$ ，以  $P$  波源开始振动时计时，且  $Q$  比  $P$  先振动  $\frac{T}{4}$  ( $T$  为两列波的周期)， $P$  的振动方程为  $y=10\sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)\text{ cm}$ ， $Q$  的振动方程为  $y=10\sin\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right)\text{ cm}$ ，下列说法正确的是



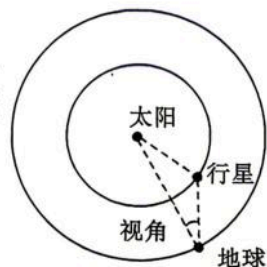
- A. 两列波的振幅均为  $20\text{ cm}$   
 B. 在  $0\sim 2\text{ s}$  内， $P$  波源向右运动了  $4\text{ cm}$   
 C. 在  $0\sim 2\text{ s}$  内， $x=-2\text{ cm}$  处的质点走过的路程为  $0$   
 D.  $x=0$  的点是振动减弱的点
7. 某同学设计了图甲所示模型研究弹簧在碰撞过程中的缓冲作用。物体  $A$ 、 $B$  放在光滑水平地面上， $A$  以一定的初速度向  $B$  运动， $B$  上水平固定劲度系数为  $k$  的轻弹簧。以图示时刻为计时起点，水平向右为正方向，描绘出物体  $A$ 、 $B$  运动的速度时间图线如图乙所示，图中阴影部分面积为  $S$ ， $A$  的质量为  $1\text{ kg}$ ，已知弹簧的弹性势能  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$  ( $x$  为形变量)，下列说法正确的是



- A. 从  $A$  接触弹簧到  $A$  与弹簧分离， $A$  受到弹簧的冲量  $I=3\text{ kg}\cdot\text{m/s}$   
 B. 物块  $B$  的质量为  $2\text{ kg}$   
 C.  $k$  和  $S$  数值上满足  $kS^2=3$   
 D. 从  $A$  接触弹簧到  $A$  与弹簧分离， $B$  受到弹簧的平均作用力为  $3\text{ N}$

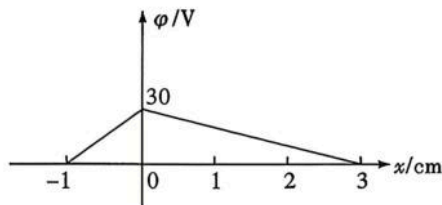
二、多选题(本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

8. 如图所示，地球和某行星在同一轨道平面内同向绕太阳做匀速圆周运动。地球和太阳中心的连线与地球和该行星的连线所夹的角叫地球对该行星的观察视角(简称视角)。已知该行星的最大视角为  $\theta$ ，当行星处于最大视角处时，是地球上的天文爱好者观察该行星的最佳时期。下列说法正确的是



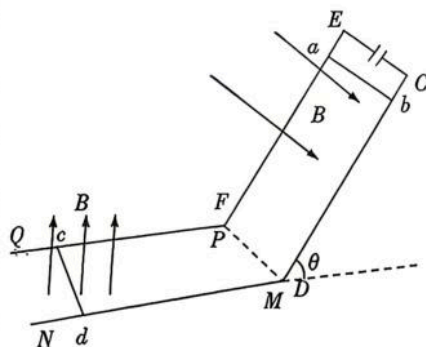
- A. 地球绕太阳运动的周期小于该行星绕太阳运动的周期  
 B. 地球绕太阳运动的线速度小于该行星绕太阳运动的线速度  
 C. 行星与太阳的连线和地球与太阳的连线在相同的时间内扫过的面积相等  
 D. 行星绕太阳运动的角速度与地球绕太阳运动的角速度之比为  $\omega_{\text{行}} : \omega_{\text{地}} = 1 : \sqrt{\sin^3 \theta}$

9. 反射式速调管是常用的微波器件之一,它利用电子团在电场中的振荡来产生微波,其振荡原理可简化为下述过程:已知静电场的方向平行于  $x$  轴,在  $-1\text{ cm} \leq x \leq 3\text{ cm}$  范围内,电势  $\varphi$  随  $x$  的变化如图所示,电子从  $x = -1\text{ cm}$  处静止释放,仅在静电力作用下在  $x$  轴上往返运动。已知电子电荷量大小为  $e$ 。下列说法正确的是



- A.  $x$  轴上  $O$  点左侧的电场强度  $E_1$  和右侧的电场强度  $E_2$  的大小之比  $E_1 : E_2 = 3 : 1$   
 B. 若将正电子从  $x = 3\text{ cm}$  处静止释放,则正电子也能在  $-1\text{ cm} \leq x \leq 3\text{ cm}$  范围内做往返运动  
 C. 电子在  $x = 1\text{ cm}$  处的动能为  $20\text{ eV}$   
 D. 电子的运动是简谐运动

10. 如图所示,两粗糙平行金属导轨  $CD$ 、 $EF$  固定在一倾角为  $\theta$  的斜面上,导轨上端接有一个不带电且电容为  $C$  的平行板电容器。导轨下端接固定在水平面上的足够长平行直光滑导轨  $MN$ 、 $PQ$ ,  $CD$  与  $MN$ 、 $EF$  与  $PQ$  均通过很短的绝缘弯头平滑相连,金属导轨  $CD$ 、 $EF$  及  $MN$ 、 $PQ$  的间距均为  $L$ 。斜面上存在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场且方向垂直斜面向下,水平面存在竖直向上的匀强磁场,磁感应强度也为  $B$ 。在水平

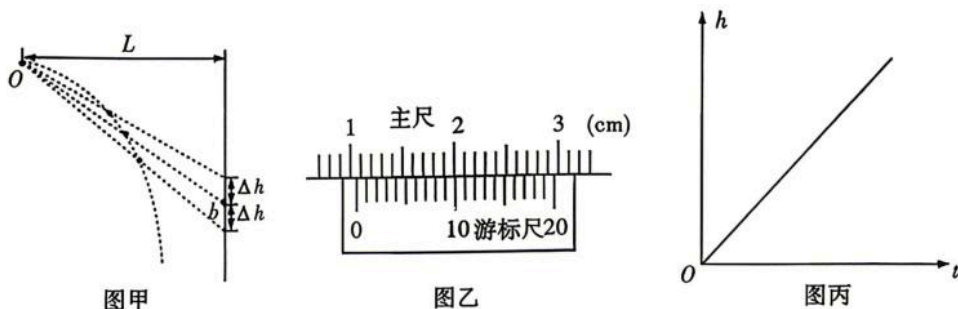


平导轨上静止放置长度为  $L$  的导体棒  $cd$ ,  $cd$  到弯头的初始距离为  $x$ 。现有一长度为  $L$  的导体棒  $ab$  垂直放置于导轨  $CD$ 、 $EF$  的某处并从静止开始下滑,无摩擦地滑过绝缘弯头,滑上水平放置的金属导轨  $MN$ 、 $PQ$ 。导体棒  $ab$  刚下滑时离水平导轨的高度为  $h$ ,且与导轨  $CD$ 、 $EF$  之间的动摩擦因数为  $\mu$ 。已知导体棒  $ab$ 、 $cd$  的质量均为  $m$ ,导体棒  $cd$  的电阻为  $R$ ,不计导体棒  $ab$  及所有导轨电阻,重力加速度大小为  $g$ ,电容器始终未被击穿,金属棒  $ab$  与金属棒  $cd$  始终未发生碰撞。下列说法正确的是

- A. 金属棒  $ab$  在倾斜导轨上做匀加速运动,在水平导轨上做匀减速运动  
 B. 金属棒  $ab$  与金属棒  $cd$  的最终速度为  $v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2h}{\sin \theta} \cdot \frac{mg(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{m + CB^2 L^2}}$   
 C. 电容器最终储存的电能为  $E = mgh - \frac{m^2 gh(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{\sin \theta(m + CB^2 L^2)} - \frac{\mu mgh}{\tan \theta}$   
 D.  $x$  的最小值为  $\frac{mR}{2B^2 L^2} \sqrt{\frac{2h}{\sin \theta} \cdot \frac{mg(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{m + CB^2 L^2}}$

三、实验题(本题共 2 小题,共 16 分)

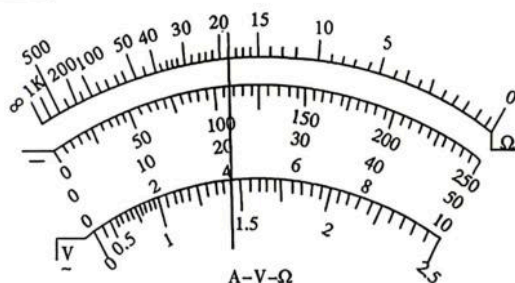
11. (8 分)某同学设计一个测定平抛运动初速度的实验装置,设计示意图如图甲所示, $O$  点是小球抛出点,在  $O$  点有一个频闪的点光源,闪光周期为  $T$ ,在抛出点的正前方,竖直放置一块毛玻璃,已知  $O$  点与毛玻璃水平距离为  $L$ ,在小球抛出后当光源闪光时,在毛玻璃上有一个小球的投影点,在毛玻璃右边用照相机多次曝光的方法,拍摄小球在毛玻璃上的投影照片。重力加速度为  $g$ 。



- (1)使用游标卡尺测量小球的直径如图乙所示,则小球直径为\_\_\_\_\_cm。
- (2)小球在毛玻璃上的投影点做\_\_\_\_\_运动。已知两个相邻小球投影点的实际距离为  $\Delta h$ ,小球的投影在玻璃上经过  $b$  点的速度为\_\_\_\_\_ (用  $\Delta h$  和  $T$  表示)。
- (3)投影点沿毛玻璃下降的高度  $h$  随小球运动时间  $t$  变化的关系如图丙所示,若该图像斜率为  $k$ ,则小球做平抛运动的初速度大小为\_\_\_\_\_ (用  $k$ 、 $L$  和  $g$  表示)。

12. (8 分)小明同学为测量电阻丝  $R_x$  的阻值:

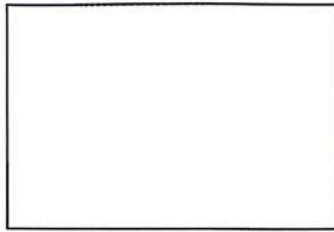
- (1)他首先选择多用电表的欧姆挡进行粗测,用电表的“ $\times 1$ ”挡正确操作后指针位置如图所示,则读数为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



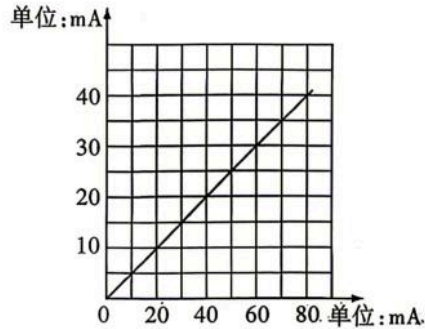
(2)为了精确测量该电阻  $R_x$  的阻值,该同学从实验室找来了下列器材:

- 电压表  $V$ ( $0 \sim 15$  V,内阻  $r_V$  约为  $10$  k $\Omega$ )
- 电流表  $A_1$ ( $0 \sim 40$  mA,内阻  $r_1 = 9.5$   $\Omega$ )
- 电流表  $A_2$ ( $0 \sim 80$  mA,内阻  $r_2$  约为  $1.5$   $\Omega$ )
- 定值电阻  $R_0 = 10$   $\Omega$
- 滑动变阻器  $R$ ( $0 \sim 5$   $\Omega$ )
- 电源  $E$ (电动势  $1.5$  V、内阻约为  $4$   $\Omega$ )
- 开关  $S$ 、导线若干

实验中要求调节范围尽可能大,并读数尽可能准确,在方框内画出符合要求的电路图,并在图中注明各元件的符号。

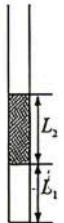


(3)得到多组数据后用图像法处理数据,通过描点得到了如图所示的图线,其中横、纵坐标分别为电路中两电表的示数,由图线可得该电阻丝的阻值为\_\_\_\_\_Ω。



**四、计算题**(本题共 3 小题,共 41 分。其中第 13 题 10 分,第 14 题 14 分,第 15 题 17 分)

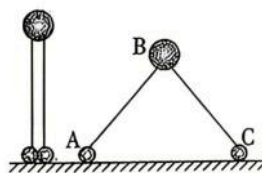
13. (10 分)如图所示,一根下端封闭、上端开口的均匀玻璃管竖直放置,管内有长度为  $L_2 = 20\text{ cm}$  的水银柱,将一段空气柱(视为理想气体)封闭在管内,静止时空气柱的长度为  $L_1 = 15\text{ cm}$ ,已知外界大气压强恒定为  $p_0 = 76\text{ cmHg}$ 。现让玻璃管以大小为  $a = 2\text{ m/s}^2$  的加速度竖直向上做匀加速直线运动,运动过程中管内空气的温度保持不变,取重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ 。求:



- (1)玻璃管加速运动时,管内封闭空气的压强为多少?
- (2)玻璃管加速运动时与竖直静止时相比较,管内封闭空气柱的长度减少了多少?



15. (17分)如图所示,水平光滑的地面上静置着一套由轻杆铰接而成的装置,装置包含 A、B、C 三个小球(可视为质点),其质量之比为  $3:2:1$ 。两个完全相同的轻质细杆长度均为  $L$ ,将 A 与 B、B 与 C 分别通过无摩擦的轻质铰链相连。初始时,两根细杆并拢且竖直立在地面上,A、C 两球位于水平地面上,B 球位于最高点,整个装置在外力作用下保持静止。现撤去外力后,装置在重力作用下发生运动,最终 B 球触地停止。若运动到某一位置时,两根细杆与水平方向夹角为  $\beta$ ,重力加速度为  $g$ 。



- (1)求 B 球落地前瞬间速度大小;
- (2)以初始时 A 球位置为坐标原点,竖直向上和水平向右分别为  $y$  轴和  $x$  轴正方向建立坐标系,求落地前 B 球的运动轨迹方程;
- (3)当  $\beta=37^\circ$  时,取  $g=10 \text{ m/s}^2$ , $L=\frac{31}{8} \text{ m}$ ,求此时 A、C 两球速度大小。(  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  
 $\cos 37^\circ=0.8$ )