

# 2013 年普通高等学校招生统一考试（山东理综）

## 物理部分

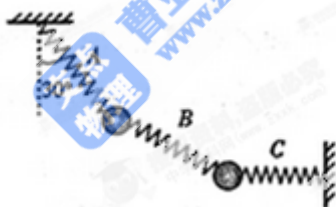
### 第I卷

二、**选择题**（本题包括 7 小题，每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

14. 伽利略开创了实验研究和逻辑推理相结合探索物理规律的科学方法，利用这种方法伽利略发现的规律有（ ）

- A. 力不是维持物体运动的原因
- B. 物体之间普遍存在相互吸引力
- C. 忽略空气阻力，重物与轻物下落得同样快
- D. 物体间的相互作用力总是大小相等，方向相反

15. 如图所示，用完全相同的轻弹簧  $A$ 、 $B$ 、 $C$  将两个相同的小球连接并悬挂，小球处于静止状态，弹簧  $A$  与竖直方向的夹角为  $30^\circ$ ，弹簧  $C$  水平，则弹簧  $A$ 、 $C$  的伸长量之比为（ ）



- A.  $\sqrt{3}:4$
- B.  $4:\sqrt{3}$
- C.  $1:2$
- D.  $2:1$

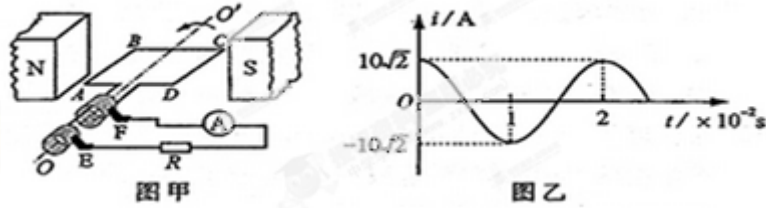
16. 如图所示，楔形木块  $abc$  固定在水面上，粗糙斜面  $ab$  和光滑斜面  $bc$  与水平面的夹角相同，顶角  $b$  处安装一定滑轮。质量分别为  $M$ 、 $m$  ( $M > m$ ) 的滑块，通过不可伸长的轻绳跨过定滑轮连接，轻绳与斜面平行。两滑块由静止释放后，沿斜面做匀加速运动。若不计滑轮的质量和摩擦，在两滑块沿斜面运动的过程中（ ）



- A. 两滑块组成系统的机械能守恒

- B. 重力对  $M$  做的功等于  $M$  动能的增加
- C. 轻绳对  $m$  做的功等于  $m$  机械能的增加
- D. 两滑块组成系统的机械能损失等于  $M$  克服摩擦力做的功

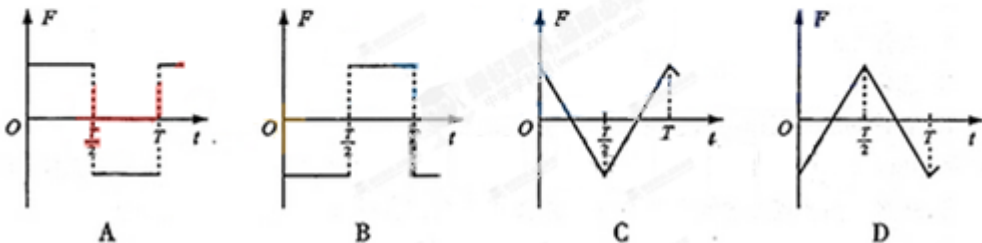
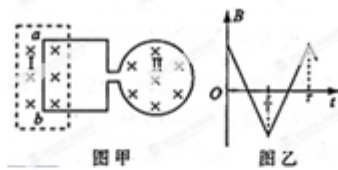
17. 图甲是小型交流发电机的示意图，两磁极  $N$ 、 $S$  间的磁场可视为水平方向的匀强磁场， $\text{A}$  为交流电流表。线圈绕垂直于磁场方向的水平轴  $OO'$  沿逆时针方向匀速转动，从图示位置开始计时，产生的交变电流随时间变化的图像如图乙所示，以下判断正确的是 ( )



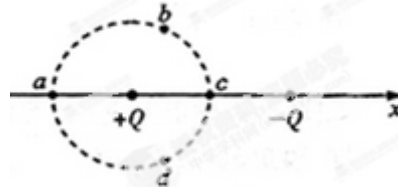
- A. 电流表的示数为 10A
- B. 线圈转动的角速度为  $50\pi$  rad/s
- C. 0.01s 时线圈平面与磁场方向平行
- D. 0.02s 时电阻  $R$  中电流的方向自右向左

18. 将一段导线绕成图甲所示的闭合电路，并固定在水平面（纸面）内，回路的  $ab$  边置于垂直纸面向里的匀强磁场  $I$  中。回路的圆形区域内有垂直纸面的磁场  $II$ ，以向里为磁场  $II$  的正方向，其磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化的图像如图乙所示。用  $F$  表示  $ab$  边受到的安培力，以水平向右为  $F$  的正方向，能正确反映  $F$  随时间  $t$  变化的图像是

( )



19. 如图所示，在  $x$  轴相距为  $L$  的两点固定两个等量异种点电荷  $+Q$ 、 $-Q$ ，虚线是以  $+Q$  所在点为圆心、 $L/2$  为半径的圆， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是圆上的四个点，其中  $a$ 、 $c$  两点在  $x$  轴上， $b$ 、 $d$  两点关于  $x$  轴对称。下列判断正确的是 ( )



- A.  $b$ 、 $d$  两点处的电势相同
- B. 四点中  $c$  点处的电势最低
- C.  $b$ 、 $d$  两点处的电场强度相同
- D. 将一试探电荷  $+q$  沿圆周由  $a$  点移至  $c$  点,  $+q$  的电势能减小

20. 双星系统由两颗恒星组成, 两恒星在相互引力的作用下, 分别围绕其连线上的某一点做周期相同的匀速圆周运动。研究发现, 双星系统演化过程中, 两星的总质量、距离和周期均可能发生变化。若某双星系统中两星做圆周运动的周期为  $T$ , 经过一段时间演化后, 两星总质量变为原来的  $k$  倍, 两星之间的距离变为原来的  $n$  倍, 则此时圆周运动的周期为 ( )

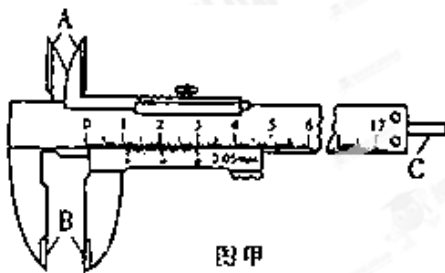
- A.  $\sqrt{\frac{n^3}{k^2}}T$
- B.  $\sqrt{\frac{n^3}{k}}T$
- C.  $\sqrt{\frac{n^2}{k}}T$
- D.  $\sqrt{\frac{n}{k}}T$

## 第II卷

### 【必做部分】

21. (13 分)

(1) 图甲为一游标卡尺的结构示意图, 当测量一钢笔帽的内径时, 应该用游标卡尺的 \_\_\_\_\_ (填“ $A$ ”“ $B$ ”或“ $C$ ”) 进行测量; 示数如图乙所示, 该钢笔帽的内径为 \_\_\_\_\_ mm。

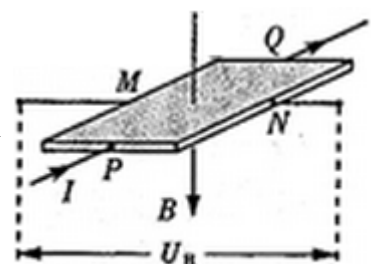


图甲



图乙

(2) 霍尔效应是电磁基本现象之一, 近期我国科学家在该领域的实验研究上取得了突破性进展。如图丙所示, 在一矩形半导体薄片的  $P$ 、 $Q$  间通入电流  $I$ , 同时外加与薄片垂直的磁场  $B$ , 在  $M$ 、 $N$  间出现电压  $U_H$ , 这个



图丙

现象称为霍尔效应， $U_H$ 称为霍尔电压，且满足 $U_H = K \frac{IB}{d}$ ，式中 $d$ 为薄片的厚度， $k$ 为霍尔系数。某同学通过实验来测定该半导体薄片的霍尔系数。

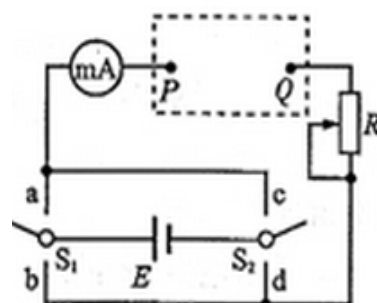
①若该半导体材料是空穴（可视为带正电粒子）导电，电流与磁场方向如图丙所示，该同学用电压表测量 $U_H$ 时，应将电压表的“+”接线柱与\_\_\_\_\_（填“M”或“N”）端通过导线相连。

②已知薄片厚度 $d=0.40\text{mm}$ ，该同学保持磁感应强度 $B=0.10\text{T}$ 不变，改变电流 $I$ 的大小，测量相应的 $U_H$ 值，记录数据如下表所示。

$I(\times 10^{-3}\text{A})$	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0
$U_H(\times 10^{-3}\text{V})$	1.1	1.9	3.4	4.5	6.2	6.8

根据表中数据在给定区域内（见答题卡）画出 $U_H-I$ 图线，利用图线求出该材料的霍尔系数为\_\_\_\_\_  $\times 10^{-3}\text{V}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}\cdot\text{T}^{-1}$ （保留2位有效数字）。

③该同学查阅资料发现，使半导体薄片中的电流反向再次测量，取两个方向测量的平均值，可以减小霍尔系数的测量误差，为此该同学设计了如图丁所示的测量电路， $S_1$ 、 $S_2$ 均为单刀双掷开关，虚线框内为半导体薄片（未画出）。为使电流从Q端流入，P端流出，应将 $S_1$ 掷向\_\_\_\_\_（填“a”或“b”）， $S_2$ 掷向\_\_\_\_\_（填“c”或“d”）。

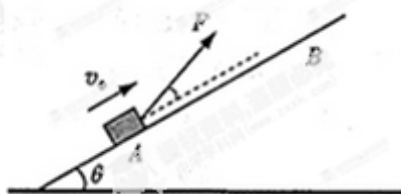


图丁

为了保证测量安全，该同学改进了测量电路，将一合适的定值电阻串联在电路中。在保持其它连接不变的情况下，该定值电阻应串联在相邻器件\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_（填器件代号）之间。

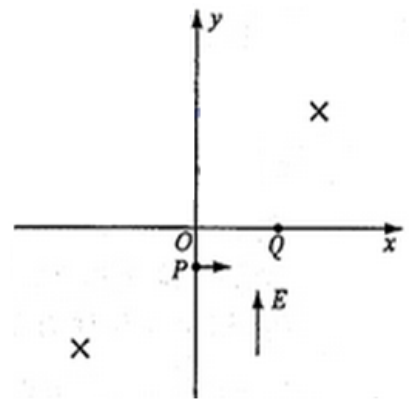
22. (15分) 如图所示，一质量 $m=0.4\text{kg}$ 的小物块，以 $V_0=2\text{m/s}$ 的初速度，在与斜面成某一夹角的拉力 $F$ 作用下，沿斜面向上做匀加速运动，经 $t=2\text{s}$ 的时间物块由A点运动到B点，A、B之间的距离 $L=10\text{m}$ 。已知斜面倾角 $\theta=30^\circ$ ，物块与斜面之间的动摩擦因数

$$\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}。重力加速度g取10\text{m/s}^2。$$



- (1) 求物块加速度的大小及到达  $B$  点时速度的大小。
- (2) 拉力  $F$  与斜面的夹角多大时，拉力  $F$  最小？拉力  $F$  的最小值是多少？

23. (18 分) 如图所示，在坐标系  $xoy$  的第一、第三象限内存在相同的匀强磁场，磁场方向垂直于  $xoy$  面向里；第四象限内有沿  $y$  轴正方向的匀强电场，电场强度大小为  $E$ 。一质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的粒子自  $y$  轴的  $P$  点沿  $x$  轴正方向射入第四象限，经  $x$  轴上的  $Q$  点进入第一象限，随即撤去电场，以后仅保留磁场。已知  $OP=d$ ， $OQ=2d$ ，不计粒子重力。



- (1) 求粒子过  $Q$  点时速度的大小和方向。
- (2) 若磁感应强度的大小为一定值  $B_0$ ，粒子将以垂直  $y$  轴的方向进入第二象限，求  $B_0$ ；
- (3) 若磁感应强度的大小为另一确定值，经过一段时间后粒子将再次经过  $Q$  点，且速度与第一次过  $Q$  点时相同，求该粒子相邻两次经过  $Q$  点所用的时间。

**【选做部分】**

36. (8 分) (物理选修 3-3)

(1) 下列关于热现象的描述正确的是 ( )

- a. 根据热力学定律, 热机的效率可以达到 100%
- b. 做功和热传递都是通过能量转化的方式改变系统内能的
- c. 温度是描述热运动的物理量, 一个系统与另一个系统达到热平衡时两系统温度相同
- d. 物体由大量分子组成, 其单个分子的运动是无规则的, 大量分子的运动也是无规律的

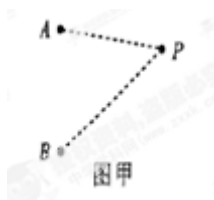
(2) 我国“蛟龙”号深海探测船载人下潜超七千米, 再创载人深潜新纪录。在某次深潜实验中, “蛟龙”号探测到 990m 深处的海水温度为 280K。某同学利用该数据来研究气体状态随海水温度的变化, 如图所示, 导热性良好的气缸内封闭一定质量的气体, 不计活塞的质量和摩擦, 气缸所处海平面的温度  $T_0=300\text{K}$ , 压强  $P_0=1\text{ atm}$ , 封闭气体的体积  $V_0=3\text{m}^3$ 。如果将该气缸下潜至 990m 深处, 此过程中封闭气体可视为理想气体。



- ① 求 990m 深处封闭气体的体积 (1 atm 相当于 10m 深的海水产生的压强)。
- ② 下潜过程中封闭气体\_\_\_\_\_ (填“吸热”或“放热”), 传递的热量\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”) 外界对气体所做的功。

37. (8 分) (物理选修 3-4)

(1) 如图甲所示, 在某一均匀介质中,  $A$ 、 $B$  是振动情况完全相同的两个波源, 其简谐运动表达式均为  $x = 0.1\sin(20\pi t)\text{m}$ , 介质中  $P$  点与  $A$ 、 $B$  两波源间的距离分别为 4m 和 5m, 两波源形成的简谐波分别沿  $AP$ 、 $BP$  方向传播, 波速都是 10m/s。



- ① 求简谐横波的波长。
- ②  $P$  点的振动\_\_\_\_\_ (填“加强”或“减弱”)。

(2) 如图乙所示,  $ABCD$  是一直角梯形棱镜的横截面, 位于截面所在平面内的一束光线由  $O$  点垂直  $AD$  边射入。已知棱镜的折射率  $n = \sqrt{2}$ ,  $AB=BC=8\text{cm}$ ,  $OA=2\text{cm}$ ,  $\angle OAB=60^\circ$ 。



图乙

①求光线第一次射出棱镜时, 出射光线的方向。

②第一次的出射点距  $C$  \_\_\_\_\_ cm。

38. (8分) (物理选修3-5)

(1) 恒星向外辐射的能量来自于其内部发生的各种热核反应, 当温度达到  $10^8\text{K}$  时, 可以发生“氦燃烧”。

①完成“氦燃烧”的核反应方程:  ${}^4_2\text{He} + \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \gamma$ 。

② ${}^8_4\text{Be}$  是一种不稳定的粒子, 其半衰期为  $2.6 \times 10^{-16}\text{s}$ 。一定质量的  ${}^8_4\text{Be}$ , 经  $7.8 \times 10^{-16}\text{s}$  后剩下的  ${}^8_4\text{Be}$  占开始时的\_\_\_\_\_。

(2) 如图所示, 光滑水平轨道上放置长木板  $A$  (上表面粗糙) 和滑块  $C$ , 滑块  $B$  置于  $A$  的左端, 三者质量分别为  $m_A = 2\text{kg}$ 、 $m_B = 1\text{kg}$ 、 $m_C = 2\text{kg}$ 。开始时  $C$  静止,  $A$ 、 $B$  一起以  $v_0 = 5\text{m/s}$  的速度匀速向右运动,  $A$  与  $C$  发生碰撞 (时间极短) 后  $C$  向右运动, 经过一段时间,  $A$ 、 $B$  再次达到共同速度一起向右运动, 且恰好不再与  $C$  碰撞。求  $A$  与  $C$  发生碰撞后瞬间  $A$  的速度大小。

