2013 年山东理综

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

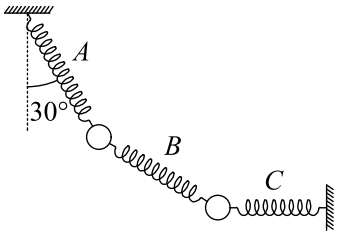
   A. 力不是维持物体运动的原因

   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

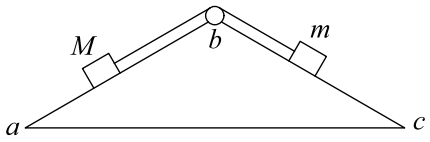
   D. 物体间的相互作用力总是大小相等，方向相反

2. 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°，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. $2:1$

3. 如图所示，楔形木块 abc 固定在水平面上，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（　）



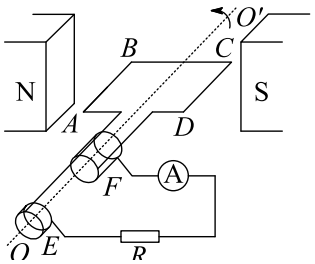
   A. 两滑块组成系统的机械能守恒

   B. 重力对 M 做的功等于 M 动能的增加

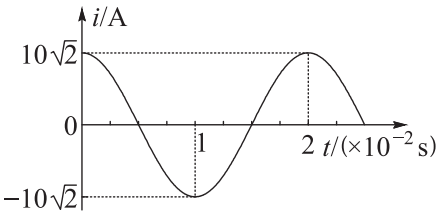
   C. 轻绳对 m 做的功等于 m 机械能的增加

   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

4. 小型交流发电机的示意图如图 甲 所示，两磁极 N、S 间的磁场可视为水平方向的匀强磁场，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（　）



图甲



图乙

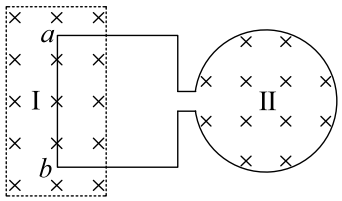
A. 电流表的示数为 10 A

B. 线圈转动的角速度为 50π rad/s

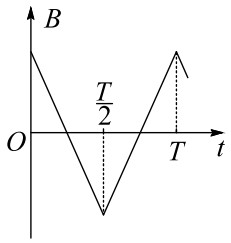
C. 0.01 s 时线圈平面与磁场方向平行

D. 0.02 s 时电阻 R 中电流的方向自右向左

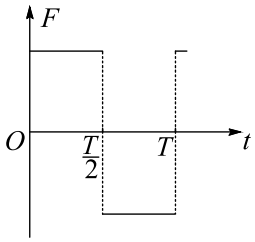
5. 将一段导线绕成如图 甲 所示的闭合电路，并固定在水平面（纸面）内，回路的 ab 边置于垂直纸面向里的匀强磁场 Ⅰ 中。回路的圆形区域内有垂直纸面的磁场 Ⅱ，以向里为磁场 Ⅱ 的正方向，其磁感应强度 B 随时间 t 变化的图像如图 乙 所示。用 F 表示 ab 边受到的安培力，以水平向右为 F 的正方向，能正确反映 F 随时间 t 变化的图像是（　）



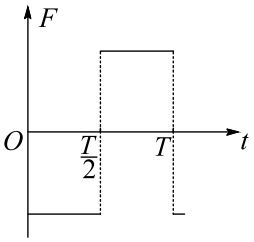
图甲



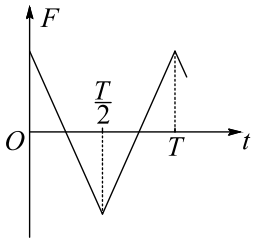
图乙



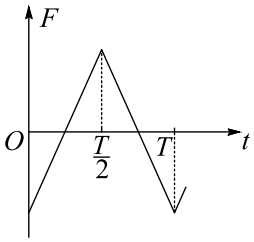
A.



B.

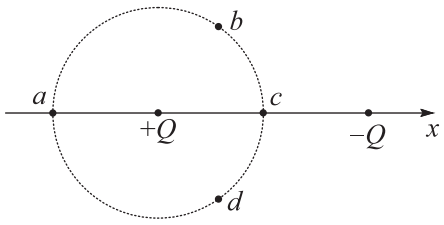


C.



D.

6. 如图所示，在 x 轴上相距为 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

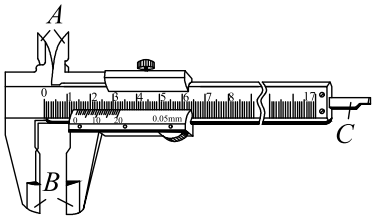
C. b、d 两点处的电场强度相同

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

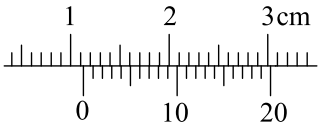
7. 双星系统由两颗恒星组成，两恒星在相互引力的作用下，分别围绕其连线上的某一点做周期相同的匀速圆周运动。研究发现，双星系统演化过程中，两星的总质量、距离和周期均可能发生变化。若某双星系统中两星做圆周运动的周期为 T，经过一段时间演化后，两星总质量变为原来的 k 倍，两星之间的距离变为原来的 n 倍，则运动的周期为（　）

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

8.（1）如图 甲 所示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。

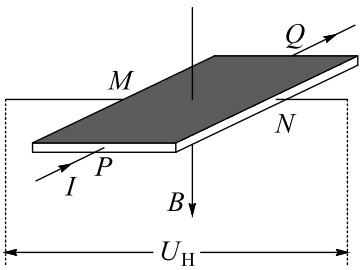


图甲



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。



图丙

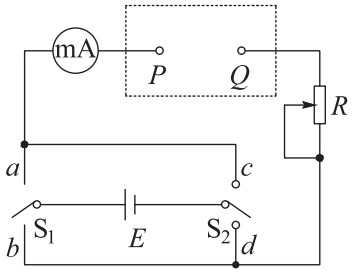
(1) 若该半导体材料是空穴（可视为带正电粒子）导电，电流与磁场方向如图 丙 所示，该同学用电压表测量 U_H 时，应将电压表的“+”接线柱与_____（填“M”或“N”）端通过导线相连。

(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_____$\times 10^{-3}\mathrm{V\cdot m\cdot A^{-1}\cdot T^{-1}}$（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”）。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。

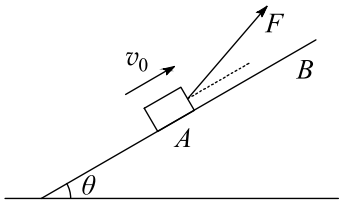


图丁

9. 如图所示，一质量 $m = 0.4\,\mathrm{kg}$ 的小物块，以 $v_0 = 2\,\mathrm{m/s}$ 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 $t = 2\,\mathrm{s}$ 的时间物块由 A 点运动到 B 点，A、B 之间的距离 $L = 10\,\mathrm{m}$。已知斜面倾角 $\theta = 30°$，物块与斜面之间的动摩擦因数 $\mu = \sqrt{3}/3$。重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

(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？

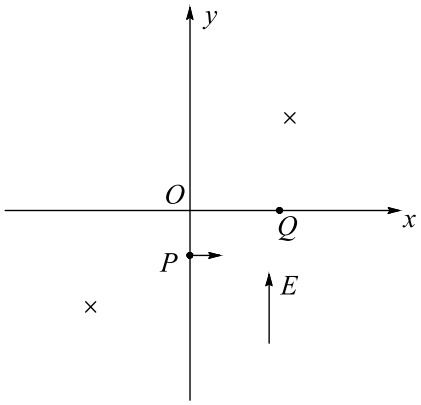


10. 如图所示，在坐标系 xOy 的第一、第三象限内存在相同的匀强磁场，磁场方向垂直于 xOy 平面向里；第四象限内有沿 y 轴正方向的匀强电场，电场强度大小为 E。一带电量为 $+q$、质量为 m 的粒子，自 y 轴上的 P 点沿 x 轴正方向射入第四象限，经 x 轴上的 Q 点进入第一象限，随即撤去电场，以后仅保留磁场。已知 OP$=d$，OQ$=2d$，不计粒子重力。

(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确定值 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。



11.（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

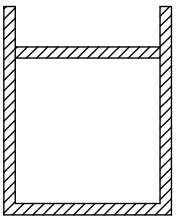
C. 温度是描述热运动的物理量，一个系统与另一个系统达到热平衡时两系统温度相同

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 990 m 深处的海水温度为 280 K。某同学利用该数据来研究气体状态随海水深度的变化，如图所示，导热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 $T_0 = 300\,\mathrm{K}$，压强 $p_0 = 1\,\mathrm{atm}$，封闭气体的体积 $V_0 = 3\,\mathrm{m}^3$。如果将该气缸下潜至 990 m 深处，此过程中封闭气体可视为理想气体。

(1) 求 990 m 深处封闭气体的体积（1 atm 相当于 10 m 深的海水产生的压强）。

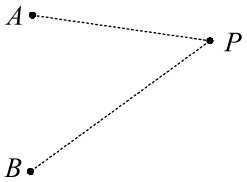
(2) 下潜过程中封闭气体_____（填“吸热”或“放热”），传递的热量_____（填“大于”或“小于”）外界对气体所做的功。



12.（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，其简谐运动表达式为 $x = 0.1\sin(20\pi t)\,\mathrm{m}$，介质中 P 点与 A、B 两波源间距离分别为 4 m 和 5 m，两波源形成的简谐横波分别沿 AP、BP 方向传播，波速都是 10 m/s。

(1) 求简谐横波的波长。

(2) P 点的振动_____（填“加强”或“减弱”）。

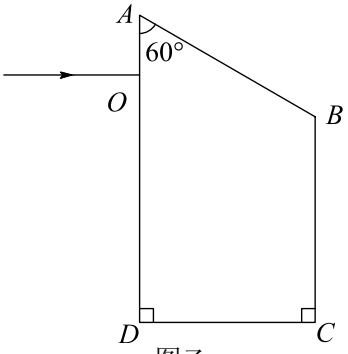


图甲

（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 cm，OA= 2 cm，∠OAB= 60°。

(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。



图乙

13.（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 K 时，可以发生“氦燃烧”。完成“氦燃烧”的核反应方程：${}_2^4\mathrm{He}+$_____$\rightarrow {}_4^8\mathrm{Be}+\gamma$。${}_4^8\mathrm{Be}$ 是一种不稳定的粒子，其半衰期为 2.6×10^{-16} s。一定质量的${}_4^8\mathrm{Be}$，经 7.8×10^{-16} s 后所剩${}_4^8\mathrm{Be}$ 占开始时的_____。

（2）如图所示，光滑水平轨道上放置长板 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 $m_A=2$ kg、$m_B=1$ kg、$m_C=2$ kg。开始时 C 静止，A、B 一起以 $v_0=5$ 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。

