2009 年宁夏理综

1. 在力学理论建立的过程中，有许多伟大的科学家做出了贡献。关于科学家和他们的贡献，下列说法正确的是（　）

   A. 伽利略发现了行星运动的规律

   B. 卡文迪许通过实验测出了引力常量

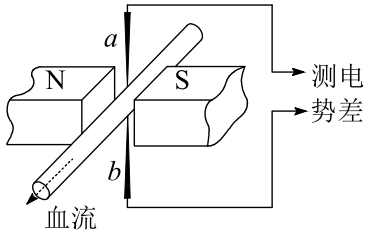
   C. 牛顿最早指出力不是维持物体运动的原因

   D. 笛卡尔对牛顿第一定律的建立做出了贡献

2. 地球和木星绕太阳运行的轨道都可以看作是圆形的。已知木星的轨道半径约为地球轨道半径的 5.2 倍，则木星与地球绕太阳运行的线速度之比约为（　）

   A. 0.19　　B. 0.44　　C. 2.3　　D. 5.2

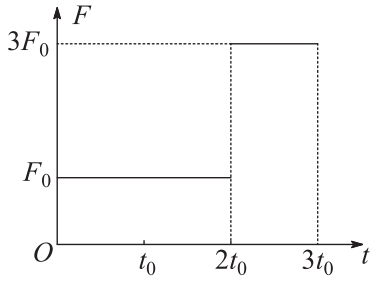
3. 医生做某些特殊手术时，利用电磁血流计来监测通过动脉的血流速度。电磁血流计由一对电极 a 和 b 以及磁极 N 和 S 构成，磁极间的磁场是均匀的。使用时，两电极 a、b 均与血管壁接触，两触点的连线、磁场方向和血流速度方向两两垂直，如图所示。由于血液中的正负离子随血流一起在磁场中运动，电极 a、b 之间会有微小电势差。在达到平衡时，血管内部的电场可看作是匀强电场，血液中的离子所受的电场力和磁场力的合力为零。在某次监测中，两触点的距离为 3.0 mm，血管壁的厚度可忽略，两触点间的电势差为 160 μV，磁感应强度的大小为 0.040 T。则血流速度的近似值和电极 a、b 的正负为（　）



   A. 1.3 m/s，a 正、b 负　　B. 2.7 m/s，a 正、b 负

   C. 1.3 m/s，a 负、b 正　　D. 2.7 m/s，a 负、b 正

4. 质量为 m 的物体静止在光滑水平面上，从 $t=0$ 时刻开始受到水平力的作用。力的大小 F 与时间 t 的关系如图所示，力的方向保持不变，则（　）



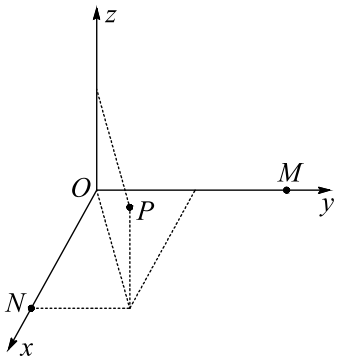
A. $3t_0$ 时刻的瞬时功率为 $\frac{5F_0^2t_0}{m}$

B. $3t_0$ 时刻的瞬时功率为 $\frac{15F_0^2t_0}{m}$

C. 在 $t=0$ 到 $3t_0$ 这段时间内，水平力的平均功率为 $\frac{23F_0^2t_0}{4m}$

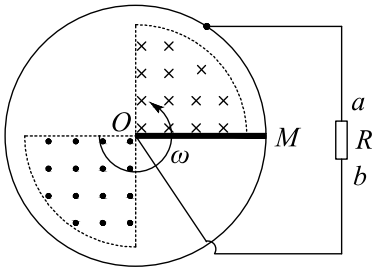
D. 在 $t=0$ 到 $3t_0$ 这段时间内，水平力的平均功率为 $\frac{25F_0^2t_0}{6m}$

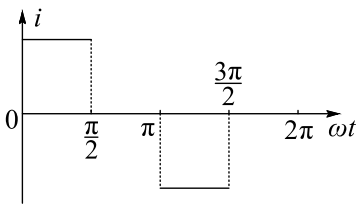
5. 空间有一均匀强电场，在电场中建立如图所示的直角坐标系 O-xyz，M、N、P 为电场中的三个点，M 点的坐标（0，a，0），N 点的坐标为（a，0，0），P 点的坐标为（a，$\frac{a}{2}$，$\frac{a}{2}$）。已知电场方向平行于直线 MN，M 点电势为 0，N 点电势为 1 V，则 P 点的电势为（　）



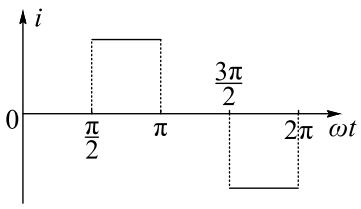
A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ V　　B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ V　　C. $\frac{1}{4}$ V　　D. $\frac{3}{4}$ V

6. 如图所示，一导体圆环位于纸面内，O 为圆心。环内两个圆心角为 90° 的扇形区域内分别有匀强磁场，两磁场磁感应强度的大小相等，方向相反且均与纸面垂直。导体杆 OM 可绕 O 转动，M 端通过滑动触点与圆环良好接触。在圆心和圆环间连有电阻 R。杆 OM 以匀角速度 ω 逆时针转动，$t=0$ 时恰好在图示位置。规定从 a 到 b 流经电阻 R 的电流方向为正，圆环和导体杆的电阻忽略不计，则杆从 $t=0$ 开始转动一周的过程中，电流随 ωt 变化的图象是（　）

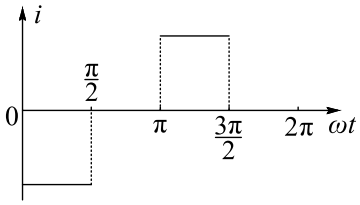




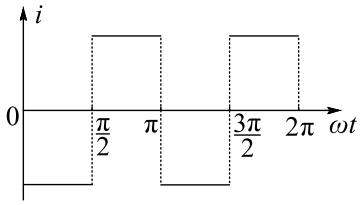
A.



B.



C.



D.

7. 如图所示，一足够长的木板静止在光滑水平面上，一物块静止在木板上，木板和物块间有摩擦。现用水平力向右拉木板，当物块相对木板滑动了一段距离但仍有相对运动时，撤掉拉力，此后木板和物块相对于水平面的运动情况为（　）



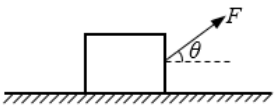
A. 物块先向左运动，再向右运动

B. 物块向右运动，速度逐渐增大，直到做匀速运动

C. 木板向右运动，速度逐渐变小，直到做匀速运动

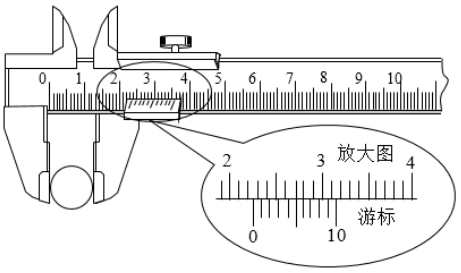
D. 木板和物块的速度都逐渐变小，直到为零

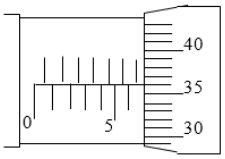
8. 水平地面上有一木箱，木箱与地面之间的动摩擦因数为 μ（$0<\mu<1$）。现对木箱施加一拉力 F，使木箱做匀速直线运动。设 F 的方向与水平面夹角为 θ，如图，在 θ 从 0 逐渐增大到 90° 的过程中，木箱的速度保持不变，则（　）



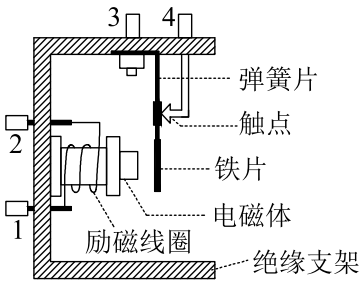
A. F 先减小后增大　B. F 一直增大　C. F 的功率减小　D. F 的功率不变

9. 某同学用游标卡尺测量一圆柱体的长度 l，用螺旋测微器测量该圆柱体的直径 d，示数如图。由图可读出 $l=$ _____ cm，$d=$ _____ mm。





10. 青岛奥运会帆船赛场采用风力发电给蓄电池充电，为路灯提供电能。用光敏电阻作为传感器控制路灯电路的开关，实现自动控制。光敏电阻的阻值随照射光的强弱而变化，作为简化模型，可以近似认为，照射光较强（如白天）时电阻几乎为 0；照射光较弱（如黑天）时电阻接近于无穷大。利用光敏电阻作为传感器，借助电磁开关，可以实现路灯自动在白天关闭，黑天打开。电磁开关的内部结构如图所示。1、2 两接线柱之间是励磁线圈，3、4 两接线柱分别与弹簧片和触点连接。当励磁线圈中电流大于 50 mA 时，电磁铁吸合铁片，弹簧片和触点分离，3、4 断开；电流小于 50 mA 时，3、4 接通。励磁线圈中允许通过的最大电流为 100 mA。



电磁开关内部结构图

(1) 利用以下器材设计一个自动控制路灯的电路，画出电路原理图。

光敏电阻 R_1，符号；灯泡 L，额定功率 40 W，额定电压 36 V，符号；保护电阻 R_2，符号；电磁开关，符号；蓄电池 E，电压 36 V，内阻很小；开关 S，导线若干。



(2) 回答下列问题：

i. 如果励磁线圈的电阻为 200 Ω，励磁线圈允许加的最大电压为 _____ V，保护电阻 R_2 的阻值范围为 _____ Ω。

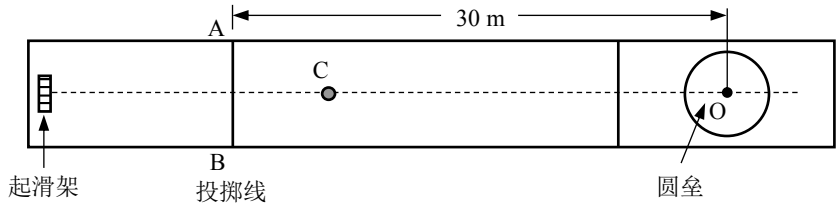
ii. 在有些应用电磁开关的场合，为了安全，往往需要在电磁铁吸合铁片时，接线柱 3、4 之间从断开变为接通。为此，电磁开关内部结构应如何改造？请结合本题中电磁开关内部结构图说明。

答：_____。

iii. 任意举出一个其它的电磁铁应用的例子。

答：_____。

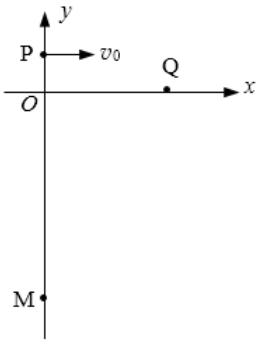
11. 冰壶比赛是在水平冰面上进行的体育项目，比赛场地示意如图。比赛时，运动员从起滑架处推着冰壶出发，在投掷线 AB 处放手让冰壶以一定的速度滑出，使冰壶的停止位置尽量靠近圆心 O。为使冰壶滑行得更远，运动员可以用毛刷擦冰壶运行前方的冰面，使冰壶与冰面间的动摩擦因数减小。设冰壶与冰面间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.008$，用毛刷擦冰面后动摩擦因数减少至 $\mu_2 = 0.004$。在某次比赛中，运动员使冰壶 C 在投掷线中点处以 $2\,\mathrm{m/s}$ 的速度沿虚线滑出。为使冰壶 C 能够沿虚线恰好到达圆心 O 点，运动员用毛刷擦冰面的长度应为多少？（g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$）



12. 如图所示，在第一象限有一匀强电场，场强大小为 E，方向与 y 轴平行；在 x 轴下方有一匀强磁场，磁场方向与纸面垂直。一质量为 m、电荷量为 $-q$（$q > 0$）的粒子以平行于 x 轴的速度从 y 轴上的 P 点处射入电场，在 x 轴上的 Q 点处进入磁场，并从坐标原点 O 离开磁场。粒子在磁场中的运动轨迹与 y 轴交于 M 点。已知 OP$= l$，OQ$= 2\sqrt{3}l$。不计重力。求：

(1) M 点与坐标原点 O 间的距离；

(2) 粒子从 P 点运动到 M 点所用的时间。



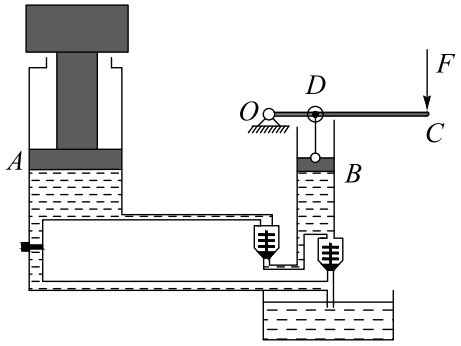
13.【物理——选修 2-2】（15 分）

（1）（5 分）常见的传动方式有 _____、_____、_____ 和齿轮传动等。齿轮传动的传动比是主动轮与 _____ 的转速之比，传动比等于 _____ 与 _____ 的齿数之比。

（2）（10 分）液压千斤顶是利用密闭容器内的液体能够把液体所受到的压强行各个方向传递的原理制成的。图为一小型千斤顶的结构示意图。大活塞的直径 $D_1 = 20\,\mathrm{cm}$，小活塞 B 的直径 $D_2 = 5\,\mathrm{cm}$，手柄的长度 OC= $50\,\mathrm{cm}$，小活塞与手柄的连接点到转轴 O 的距离 OD= $10\,\mathrm{cm}$。现用此千斤顶使质量 $m = 4 \times 10^3\,\mathrm{kg}$ 的重物升高了 $h = 10\,\mathrm{cm}$。g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，求：

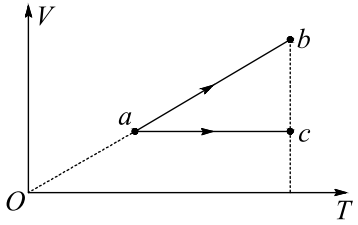
（i）若此千斤顶的效率为 80%，在这一过程中人做的功为多少？

（ii）若此千斤顶的效率为 100%，当重物上升时，人对手柄的作用力 F 至少要多大？



14.【物理——选修 3-3】（15 分）

（1）（5 分）带有活塞的汽缸内封闭一定量的理想气体。气体开始处于状态 a，然后经过过程 ab 到达状态 b 或经过过程 ac 到状态 c，b、c 状态温度相同，如 $V-T$ 图所示。设气体在状态 b 和状态 c 的压强分别为 p_b 和 p_c，在过程 ab 和 ac 中吸收的热量分别为 Q_{ab} 和 Q_{ac}，则（　）（填入选项前的字母，有填错的不得分）。



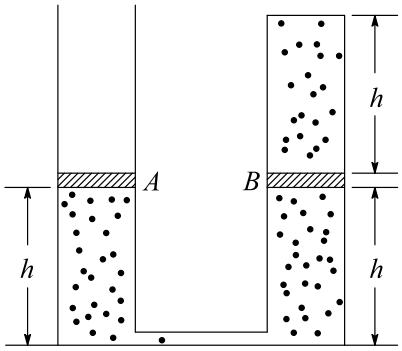
A. $p_b > p_c$，$Q_{ab} > Q_{ac}$　　B. $p_b > p_c$，$Q_{ab} < Q_{ac}$

C. $p_b < p_c$，$Q_{ab} > Q_{ac}$　　D. $p_b < p_c$，$Q_{ab} < Q_{ac}$

（2）（10 分）图中系统由左右两个侧壁绝热、底部导热、截面均为 S 的容器组成。左容器足够高，上端敞开，右容器上端由导热材料封闭。两个容器的下端由可忽略容积的细管连通。容器内两个绝热的活塞 A、B 下方封有氮气，B 上方封有氢气。大气的压强 p_0，温度为 $T_0 = 273\,\mathrm{K}$，两个活塞因自身重量对下方气体产生的附加压强均为 $0.1p_0$。系统平衡时，各气体柱的高度如图所示。现将系统的底部浸入恒温热水槽中，再次平衡时 A 上升了一定的高度。用外力将 A 缓慢推回第一次平衡时的位置并固定，第三次达到平衡后，氢气柱高度为 $0.8h$。氮气和氢气均可视为理想气体。求：

(1) 第二次平衡时氮气的体积；

(2) 水的温度。



15.【物理——选修 3-4】（15 分）

（1）（5 分）某振动系统的固有频率为 f_0，在周期性驱动力的作用下做受迫振动，驱动力的频率为 f。若驱动力的振幅保持不变，下列说法正确的是（　）（填入选项前的字母，有填错的不得分）。

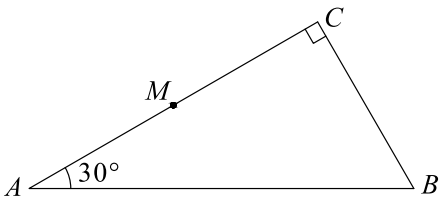
A. 当 $f < f_0$ 时，该振动系统的振幅随 f 增大而减小

B. 当 $f > f_0$ 时，该振动系统的振幅随 f 减小而增大

C. 该振动系统的振动稳定后，振动的频率等于 f_0

D. 该振动系统的振动稳定后，振动的频率等于 f

（2）（10 分）一棱镜的截面为直角三角形 ABC，$\angle A = 30°$，斜边 AB= a。棱镜材料的折射率为 $n = \sqrt{2}$。在此截面所在的平面内，一条光线以 45° 的入射角从 AC 边的中点 M 射入棱镜。画出光路图，并求光线从棱镜射出的点的位置（不考虑光线沿原来路返回的情况）。



16.【物理——选修 3-5】（15 分）

（1）（5 分）关于光电效应，下列说法正确的是（　）（填入选项前的字母，有填错的不得分）。

A. 极限频率越大的金属材料逸出功越大

B. 只要光照射的时间足够长，任何金属都能产生光电效应

C. 从金属表面出来的光电子的最大初动能越大，这种金属的逸出功越小

D. 入射光的光强一定时，频率越高，单位时间内逸出的光电子数就越多

（2）（10 分）两质量分别为 M_1 和 M_2 的劈 A 和 B，高度相同，放在光滑水平面上，A 和 B 的倾斜面都是光滑曲面，曲面下端与水平面相切，如图所示，一质量为 m 的物块位于劈 A 的倾斜面上，距水平面的高度为 h。物块从静止滑下，然后又滑上劈 B。求物块在 B 上能够达到的最大高度。

