2008 年天津理综

1. 下列说法正确的是（　）

   A. 布朗运动是悬浮在液体中固体颗粒内分子的无规则运动的反映

   B. 没有摩擦的理想热机可以把吸收的能量全部转化为机械能

   C. 知道某物质的摩尔质量和密度可求出阿伏伽德罗常数

   D. 内能不同的物体，它们分子热运动的平均动能可能相同

2. 一个氡核 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 衰变成钋核 $^{218}_{84}\mathrm{Po}$ 并放出一个粒子，其半衰期为 3.8 天，1 g 氡经过 7.6 天衰变掉氡的质量，以及 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 衰变成 $^{218}_{84}\mathrm{Po}$ 的过程中放出的粒子是（　）

   A. 0.25 g，α 粒子　　B. 0.75 g，α 粒子　　C. 0.25 g，β 粒子　　D. 0.75 g，β 粒子

3. 下列有关光现象的说法正确的是（　）

   A. 在光的双缝干涉实验中，若仅将入射光由紫光改为红光，则条纹间距一定变大

   B. 以相同入射角从水中射向空气，紫光能发生全反射，红光也一定能发生全反射

   C. 紫光照射某金属时有电子向外发射，红光照射该金属时也一定有电子向外发射

   D. 拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加装一个偏振片以增加透射光的强度

4. 一理想变压器的原线圈上接有正弦交变电压，其最大值保持不变，副线圈接有可调电阻 R。设原线圈的电流为 I_1，输入功率为 P_1，副线圈的电流为 I_2，输出功率为 P_2，当 R 增大时（　）

   A. I_1 减小，P_1 增大　　B. I_1 减小，P_1 减小

   C. I_2 增大，P_2 减小　　D. I_2 增大，P_2 增大

5. 带负电的粒子在某电场中仅受电场力作用，能分别完成以下两种运动：①在电场线上运动，②在等势面上做匀速圆周运动。该电场可能由（　）

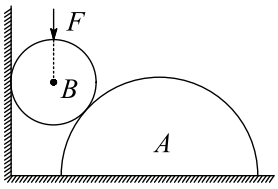
   A. 一个带正电的点电荷形成

   B. 一个带负电的点电荷形成

   C. 两个分立的带等量负电的点电荷形成

   D. 一个带负电的点电荷与带正电的无限大平板形成

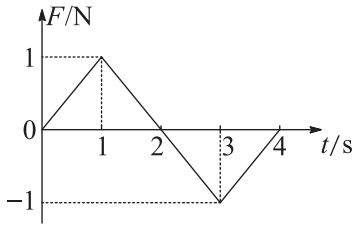
6. 在粗糙水平地面上与墙平行放着一个截面为半圆的柱状物体 A，A 与竖直墙之间放一个光滑圆球 B，整个装置处于静止状态。现对 B 加一竖直向下的力 F，F 的作用线通过球心，设墙对 B 的作用力为 F_1，B 对 A 的作用力为 F_2，地面对 A 的作用力为 F_3，若 F 缓慢增大，而整个装置仍保持静止，截面如图所示，在此过程中（　）



A. F_1 保持不变，F_3 缓慢增大　　B. F_1 缓慢增大，F_3 保持不变

C. F_2 缓慢增大，F_3 缓慢增大　　D. F_2 缓慢增大，F_3 保持不变

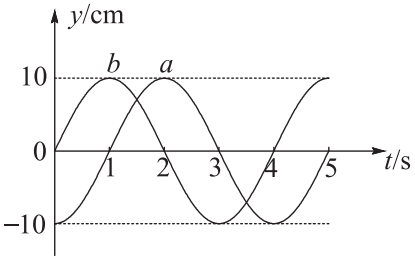
7. 一个静止的质点，在 0 ～ 4 s 时间内受到力 F 的作用，力的方向始终在同一直线上，力 F 随时间的变化如图所示，则质点在（　）



A. 第 2 s 末速度改变方向　　B. 第 2 s 末位移改变方向

C. 第 4 s 末回到原出发点　　D. 第 4 s 末运动速度为零

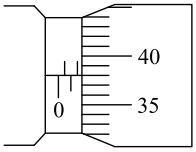
8. 一列简谐横波沿直线由 a 向 b 传播，相距 10.5 m 的 a、b 两处的质点振动图象如图中 a、b 所示，则（　）



A. 该波的振幅可能是 20 cm　　B. 该波的波长可能是 8.4 m

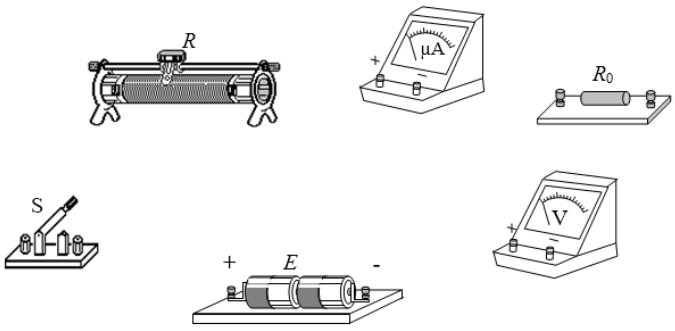
C. 该波的波速可能是 10.5 m/s　　D. 该波由 a 传到 b 可能历时 7 s

9. (1) 用螺旋测微器测量金属导线的直径，其示数如图所示，金属导线的直径为_____mm。

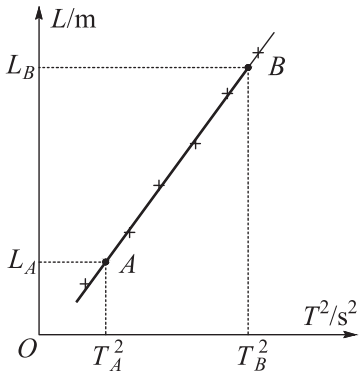


(2) 用下列器材组装成描绘电阻 R_0 伏安特性曲线的电路，请将实物图连接成实验电路图。

微安表 μA（量程 200 μA，内阻约 200 Ω）；电压表 V（量程 3 V，内阻约 10 kΩ）；电阻 R_0（阻值约 20 kΩ）；滑动变阻器 R（最大电阻 50 Ω，额定电流 1 A）；电池组 E（电动势 3 V，内阻不计）；开关 S 及导线若干。



(3) 某同学利用单摆测定当地重力加速度，发现单摆静止时摆球重心在球心的正下方，他仍将从悬点到球心的距离当作摆长 L，通过改变摆线的长度，测得 L 与对应的 6 组周期 T，作出 $L-T^2$ 图线，然后在图线上选取 A、B 两个点，坐标如图所示。他采用适当的数据处理方法，则计算重力加速度的表达式应为 $g=$ _____。请你判断该同学得到的实验结果与摆球重心就在球心的情况相比，将_____（填“偏大”“偏小”或“相同”）。

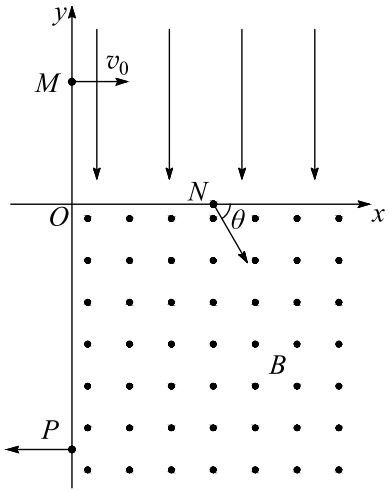


10. 在平面直角坐标系 xOy 中，第 I 象限存在沿 y 轴负方向的匀强电场，在第Ⅳ象限存在垂直于坐标平面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B。一质量为 m、电荷量为 q 的带正电的粒子从 y 轴正半轴上的 M 点以速度 v_0 垂直于 y 轴射入电场，经 x 轴上的 N 点与 x 轴正方向成 $\theta=60^\circ$ 角射入磁场，最后从 y 轴负半轴上的 P 点垂直于 y 轴射出磁场，如图所示。不计粒子重力，求：

(1) M、N 两点间的电势差 U_{MN}；

(2) 粒子在磁场中运动的轨道半径 r；

(3) 粒子从 M 点运动到 P 点的总时间 t。

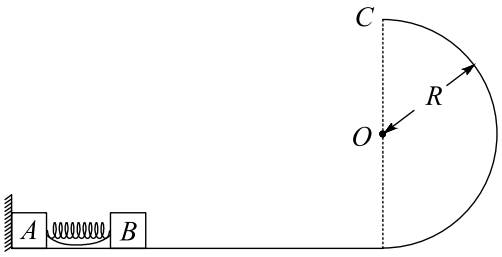


11. 光滑水平面上放着质量 $m_A = 1\,\mathrm{kg}$ 的物块 A 和质量 $m_B = 2\,\mathrm{kg}$ 的物块 B，A 与 B 均可视为质点，A 靠在竖直墙上，A、B 间夹着一个被压缩的轻弹簧（弹簧与 A、B 均不拴接），用手挡住 B 不动，此时弹簧弹性势能 $E_\mathrm{p} = 49\,\mathrm{J}$，在 A、B 间系一轻质细绳，细绳的长度大于弹簧的自然长度，如图所示。放手后 B 向右运动，绳在短暂时间内被拉断，此后 B 冲上与水平面相切的竖直半圆光滑轨道，其半径 $R = 0.5\,\mathrm{m}$，B 恰能到达最高点 C。取 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，求：

(1) 绳拉断后瞬间 B 的速度 v_B 的大小；

(2) 绳拉断过程绳对 B 的冲量 I 的大小；

(3) 绳拉断过程绳对 A 所做的功 W。

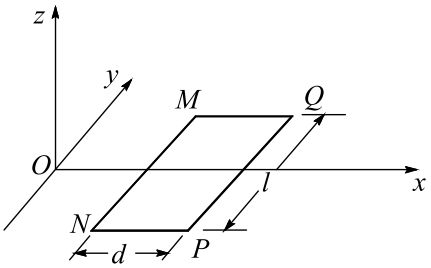


12. 磁悬浮列车是一种高速低耗的新型交通工具。它的驱动系统简化为如下模型：固定在列车下端的动力绕组可视为一个矩形纯电阻金属框，电阻为 R，金属框置于 xOy 平面内，长边 MN 长为 l，平行于 y 轴，宽为 d 的 NP 边平行于 x 轴，如图 甲 所示。列车轨道沿 Ox 方向，轨道区域内存在垂直于金属框平面的磁场，磁感应强度 B 沿 x 轴方向按正弦规律分布，其空间周期为 λ，最大值为 B_0，如图 乙 所示，金属框同一长边上各处的磁感应强度相同，整个磁场以速度 v_0 沿 Ox 方向匀速平移。设在短暂时间内 MN、PQ 边所在位置磁感应强度随时间的变化可以忽略，并忽略一切阻力。列车在驱动系统作用下沿 Ox 方向加速行驶，某时刻速度为 v（$v < v_0$）。

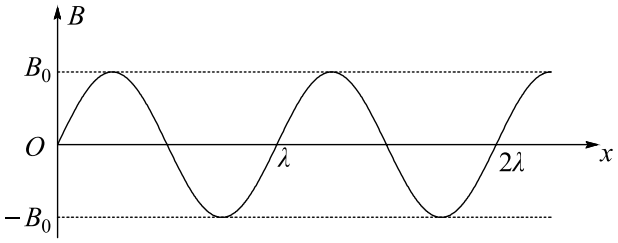
(1) 简要叙述列车运行过程中获得驱动力的原理；

(2) 为使列车获得最大驱动力，写出 MN、PQ 边应处于磁场中的什么位置及 λ 与 d 之间应满足什么条件；

(3) 计算在满足第（2）问的条件下列车速度为 v 时驱动力的大小。



甲



乙