2010 年天津理综

1. 下列关于电磁波的说法正确的是（　）

A. 均匀变化的磁场能够在空间产生电场　　B. 电磁波在真空和介质中传播速度相同

C. 只要有电场和磁场，就能产生电磁波　　D. 电磁波在同种介质中只能沿直线传播

2. 下列关于原子和原子核的说法正确的是（　）

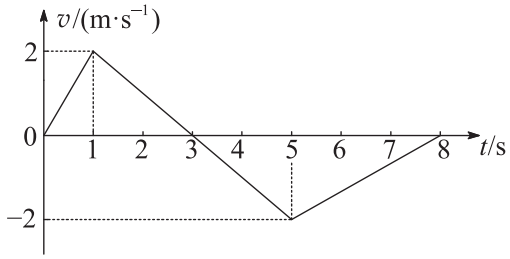
A. β 衰变现象说明电子是原子核的组成部分

B. 玻尔理论的假设之一是原子能量的量子化

C. 放射性元素的半衰期随温度的升高而变短

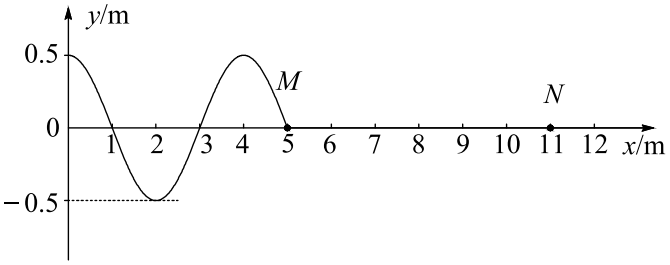
D. 比结合能越小表示原子核中的核子结合得越牢固

3. 质点做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示，规定向右为正方向，则该质点在前 8 s 内平均速度的大小和方向分别为（　）



A. 0.25 m/s，向右　　B. 0.25 m/s，向左　　C. 1 m/s，向右　　D. 1 m/s，向左

4. 一列简谐横波沿 x 轴正向传播，传到 M 点时波形如图所示，再经 0.6 s，N 点开始振动，则该波的振幅 A 和频率 f 为（　）



A. $A=1\,\text{m}$，$f=5\,\text{Hz}$　　B. $A=0.5\,\text{m}$，$f=5\,\text{Hz}$

C. $A=1\,\text{m}$，$f=2.5\,\text{Hz}$　　D. $A=0.5\,\text{m}$，$f=2.5\,\text{Hz}$

5. 在静电场中，将一正电荷从 a 点移到 b 点，电场力做了负功，则（　）

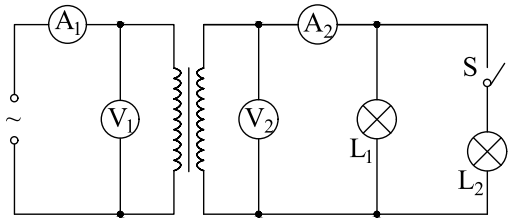
A. b 点的电场强度一定比 a 点大　　B. 电场线方向一定从 b 指向 a

C. b 点的电势一定比 a 点高　　D. 该电荷的动能一定减小

6. 探测器绕月球做匀速圆周运动，变轨后在周期较小的轨道上仍做匀速圆周运动，则变轨后与变轨前相比（　）

A. 轨道半径变小　　B. 向心加速度变小　C. 线速度变小　　D. 角速度变小

7. 为探究理想变压器原、副线圈电压、电流的关系，将原线圈接到电压有效值不变的正弦交流电源上，副线圈连接相同的灯泡 L_1、L_2，电路中分别接了理想交流电压表 V_1、V_2 和理想交流电流表 A_1、A_2，导线电阻不计，如图所示。当开关 S 闭合后（　）



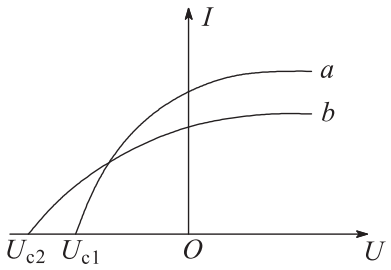
A. A_1 示数变大，A_1 与 A_2 示数的比值不变

B. A_1 示数变大，A_1 与 A_2 示数的比值变大

C. V_2 示数变小，V_1 与 V_2 示数的比值变大

D. V_2 示数不变，V_1 与 V_2 示数的比值不变

8. 用同一光电管研究 a、b 两种单色光产生的光电效应，得到光电流 I 与光电管两极间所加电压 U 的关系如图。则这两种光（　）



A. 照射该光电管时 a 光使其逸出的光电子最大初动能大

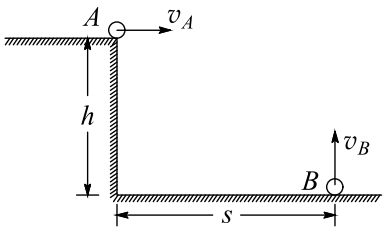
B. 从同种玻璃射入空气发生全反射时，a 光的临界角大

C. 通过同一装置发生双缝干涉，a 光的相邻条纹间距大

D. 通过同一玻璃三棱镜时，a 光的偏折程度大

9.（18 分）

(1) 如图所示，在高为 h 的平台边缘水平抛出小球 A，同时在水平地面上距台面边缘水平距离为 s 处竖直上抛小球 B，两球运动轨迹在同一竖直平面内，不计空气阻力，重力加速度为 g。若两球能在空中相遇，则小球 A 的初速度 v_A 应大于_____，A、B 两球初速度之比 $\frac{v_A}{v_B}$ 为_____。



(2) 在探究合力的方法时，先将橡皮条的一端固定在水平木板上，另一端系上带有绳套的两根细绳。实验时，需要两次拉伸橡皮条，一次是通过两细绳用两个弹簧秤互成角度地拉橡皮条，另一次是用一个弹簧秤通过细绳拉橡皮条。

① 实验对两次拉伸橡皮条的要求中，下列哪些说法是正确的 _____（填字母代号）

（A）将橡皮条拉伸相同长度即可

（B）将橡皮条沿相同方向拉到相同长度

（C）将弹簧秤都拉伸到相同刻度

（D）将橡皮条和绳的结点拉到相同位置

② 同学们在操作过程中有如下议论,其中对减小实验误差有益的说法是 _____（填字母代号）

（A）两细绳必须等长

（B）弹簧秤、细绳、橡皮条都应与木板平行

（C）用两弹簧秤同时拉细绳时两弹簧秤示数之差应尽可能大

（D）拉橡皮条的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些

(3) 要测量电压表 V_1 的内阻 R_V，其量程为 2 V，内阻约 2 kΩ。实验室提供的器材有：

电流表 A，量程 0.6 A，内阻约 0.1 Ω；

电压表 V_2，量程 5 V，内阻为 5 kΩ；

定值电阻 R_1，阻值 30 Ω；

定值电阻 R_2，阻值为 3 kΩ；

滑动变阻器 R_3，最大阻值 100 Ω，额定电流 1.5 A；

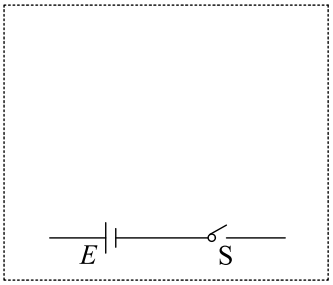
电源 E，电动势 6 V，内阻约 0.5 Ω；

开关 S 一个，导线若干。

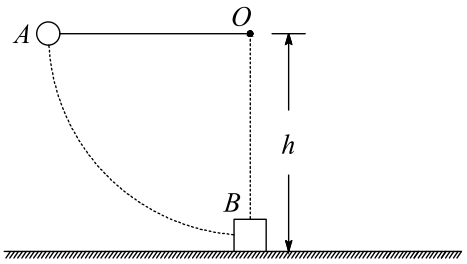
① 有人拟将待测电压表 V_1 和电流表 A 串联接入电压合适的测量电路中，测出 V_1 的电压和电流，再计算出 R_V。该方案实际上不可行，其最主要的原因是 _____

② 请从上述器材中选择必要的器材，设计一个测量电压表 V_1 内阻 R_V 的实验电路。要求测量尽量准确，实验必须在同一电路中，且在不增减元件的条件下完成。试画出符合要求的实验电路图（图中电源与开关已连接好），并标出所选元件的相应字母代号：_____

③ 由上问写出 V_1 内阻 R_V 的表达方式，说明式中各测量量的物理意义。



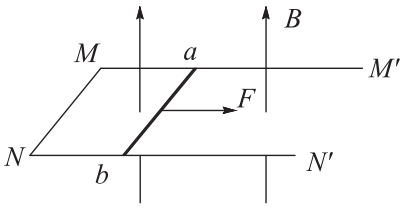
10. 如图所示，小球 A 系在细线的一端，线的另一端固定在 O 点，O 点到水平面的距离为 h。物块 B 质量是小球的 5 倍，置于粗糙的水平面上且位于 O 点的正下方，物块与水平面间的动摩擦因数为 μ。现拉动小球使线水平伸直，小球由静止开始释放，运动到最低点时与物块发生正碰（碰撞时间极短），反弹后上升至最高点时到水平面的距离为 $\frac{h}{16}$。小球与物块均视为质点，不计空气阻力，重力加速度为 g，求物块在水平面上滑行的时间 t。



11. 如图所示，质量 $m_1 = 0.1\,\mathrm{kg}$，电阻 $R_1 = 0.3\,\Omega$，长度 $l = 0.4\,\mathrm{m}$ 的导体棒 ab 横放在 U 型金属框架上。框架质量 $m_2 = 0.2\,\mathrm{kg}$，放在绝缘水平面上，与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$，相距 0.4 m 的 MM′、NN′ 相互平行，电阻不计且足够长。电阻 $R_2 = 0.1\,\Omega$ 的 MN 垂直于 MM′。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度 $B = 0.5\,\mathrm{T}$。垂直于 ab 施加 $F = 2\,\mathrm{N}$ 的水平恒力，ab 从静止开始无摩擦地运动，始终与 MM′、NN′ 保持良好接触，当 ab 运动到某处时，框架开始运动。设框架与水平面间最大静摩擦力等于滑动摩擦力，g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求框架开始运动时 ab 速度 v 的大小；

(2) 从 ab 开始运动到框架开始运动的过程中，MN 上产生的热量 $Q = 0.1\,\mathrm{J}$，求该过程 ab 位移 x 的大小。



12. 质谱分析技术已广泛应用于各前沿科学领域。汤姆孙发现电子的质谱装置示意如图，M、N 为两块水平放置的平行金属极板，板长为 L，板右端到屏的距离为 D，且 D 远大于 L，O′O 为垂直于屏的中心轴线，不计离子重力和离子在板间偏离 O′O 的距离。以屏中心 O 为原点建立 xOy 直角坐标系，其中 x 轴沿水平方向，y 轴沿竖直方向。

上述装置中，保留原电场，再在板间加沿 $-y$ 方向的匀强磁场。现有电荷量相同的两种正离子组成的离子流，仍从 O′ 点沿 O′O 方向射入，屏上出现两条亮线。在两线上取 y 坐标相同的两个光点，对应的 x 坐标分别为 3.24 mm 和 3.00 mm，其中 x 坐标大的光点是碳 12 离子击中屏产生的，另一光点是未知离子产生的。尽管入射离子速度不完全相同，但入射速度都很大，且在板间运动时 O′O 方向的分速度总是远大于 x 方向和 y 方向的分速度。

(1) 设一个质量为 m_0、电荷量为 q_0 的正离子以速度 v_0 沿 O′O 的方向从 O′ 点射入，板间不加电场和磁场时，离子打在屏上 O 点。若在两极板间加一沿 $+y$ 方向场强为 E 的匀强电场，求离子射到屏上时偏离 O 点的距离 y_0；

(2) 假设你利用该装置探究未知离子，试依照以下实验结果计算未知离子的质量数。

