2015 年江苏理综

1. 一电器中的变压器可视为理想变压器，它将 220 V 交变电流改变为 110 V。已知变压器原线圈匝数为 800，则副线圈匝数为 (　)

A. 200　　B. 400　　C. 1600　　D. 3200

2. 静电现象在自然界中普遍存在，我国早在西汉末年已有对静电现象的记载，《春秋纬 · 考异邮》中有“玳瑁吸菸”之说，但下列不属于静电现象的是 (　)

A. 梳过头发的塑料梳子吸起纸屑

B. 带电小球移至不带电金属球附近，两者相互吸引

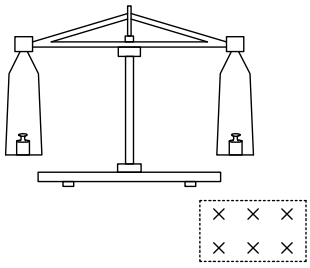
C. 小线圈接近通电线圈过程中，小线圈中产生电流

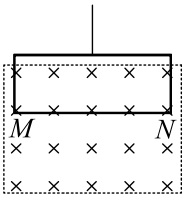
D. 从干燥的地毯上走过，手碰到金属把手时有被电击的感觉

3. 过去几千年来，人类对行星的认识与研究仅限于太阳系内，行星“51 peg b”的发现拉开了研究太阳系外行星的序幕。“51 peg b”绕其中心恒星做匀速圆周运动，周期约为 4 天，轨道半径约为地球绕太阳运动半径的 1/20。该中心恒星与太阳的质量比约为 (　)

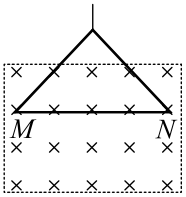
A. $\frac{1}{10}$　　B. 1　　C. 5　　D. 10

4. 如图所示，用天平测量匀强磁场的磁感应强度。下列各选项所示的载流线圈匝数相同，边长 MN 相等，将它们分别挂在天平的右臂下方。线圈中通有大小相同的电流，天平处于平衡状态。若磁场发生微小变化，天平最容易失去平衡的是 (　)

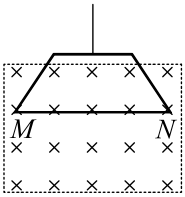




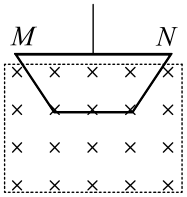
A.



B.

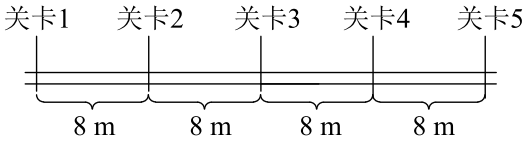


C.



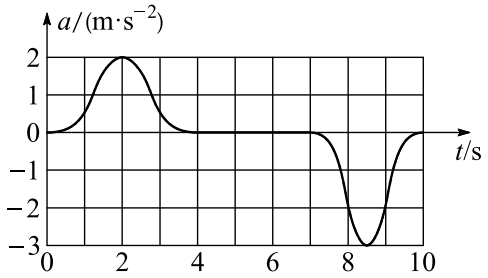
D.

5. 如图所示，某“闯关游戏”的笔直通道上每隔 8 m 设有一个关卡，各关卡同步放行和关闭，放行和关闭的时间分别为 5 s 和 2 s。关卡刚放行时，一同学立即在关卡 1 处以加速度 2 m/s^2 由静止加速到 2 m/s，然后匀速向前，则最先挡住他前进的关卡是 (　)



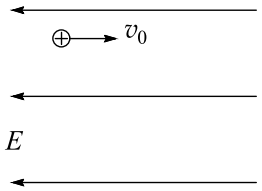
A. 关卡 2　　B. 关卡 3　　C. 关卡 4　　D. 关卡 5

6. 一人乘电梯上楼，在竖直上升过程中加速度 a 随时间 t 变化的图线如图所示，以竖直向上为 a 的正方向，则人对地板的压力（　）



A. $t=2\,\mathrm{s}$ 时最大　　B. $t=2\,\mathrm{s}$ 时最小　　C. $t=8.5\,\mathrm{s}$ 时最大　　D. $t=8.5\,\mathrm{s}$ 时最小

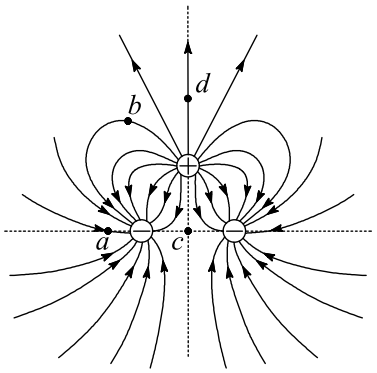
7. 一带正电的小球向右水平抛入范围足够大的匀强电场，电场方向水平向左。不计空气阻力，则小球（　）



A. 做直线运动　　B. 做曲线运动

C. 速率先减小后增大　　D. 速率先增大后减小

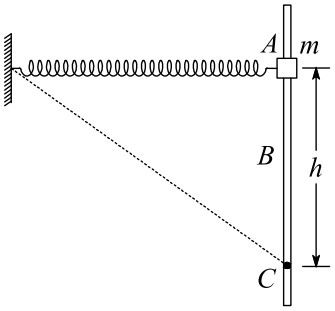
8. 两个相同的负电荷和一个正电荷附近的电场线分布如图所示。c 是两负电荷连线的中点，d 点在正电荷的正上方，c、d 到正电荷的距离相等，则（　）



A. a 点的电场强度比 b 点的大　　B. a 点的电势比 b 点的高

C. c 点的电场强度比 d 点的大　　D. c 点的电势比 d 点的低

9. 如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端与一质量为 m、套在粗糙竖直固定杆 A 处的圆环相连，弹簧水平且处于原长。圆环从 A 处由静止开始下滑，经过 B 处的速度最大，到达 C 处的速度为零，$AC = h$。圆环在 C 处获得一竖直向上的速度 v，恰好能回到 A。弹簧始终在弹性限度内，重力加速度为 g。则圆环（　）



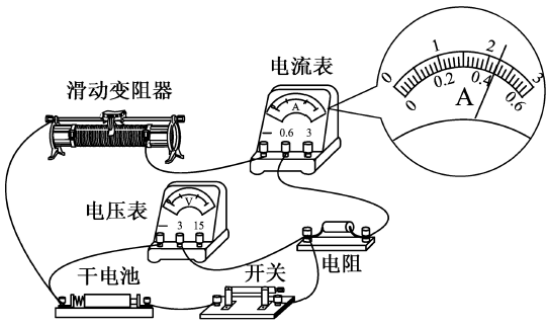
A. 下滑过程中，加速度一直减小

B. 下滑过程中，克服摩擦力做的功为 $\frac{1}{4}mv^2$

C. 在 C 处，弹簧的弹性势能为 $\frac{1}{4}mv^2 - mgh$

D. 上滑经过 B 的速度大于下滑经过 B 的速度

10. 小明利用如图所示的实验装置测量一干电池的电动势和内阻。

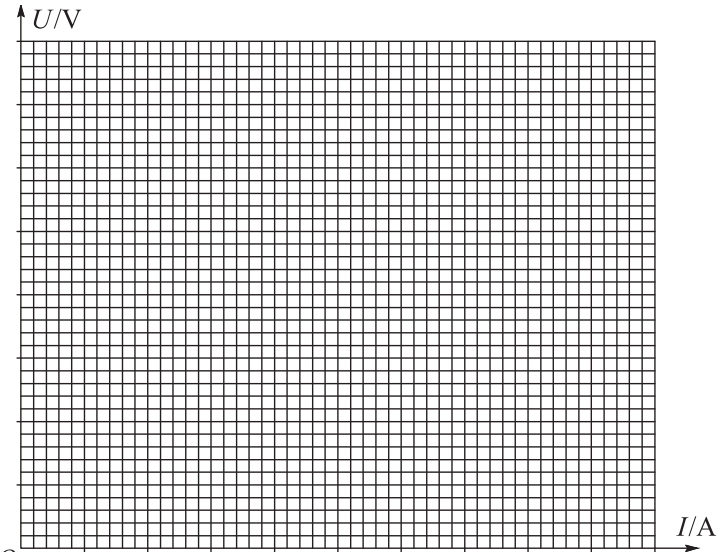


（1）图中电流表的示数为_____ A；

（2）调节滑动变阻器，电压表和电流表的示数记录如下：

U（V）	1.45	1.36	1.27	1.16	1.06
I（A）	0.12	0.20	0.28	0.36	0.44

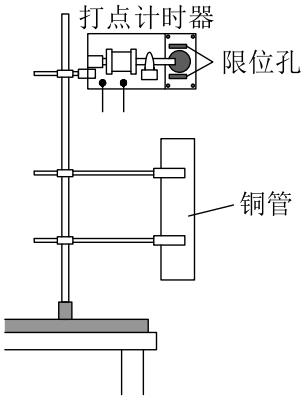
请根据表中的数据，在答题卡的方格纸上作出 $U - I$ 图线。



由图线求得：电动势 $E=$_____V；内阻 $r=$_____Ω；

（3）实验时，小明进行了多次测量，花费了较长时间，测量期间一直保持电路闭合。其实，从实验误差考虑，这样的操作不妥，因为_____。

11. 某同学探究小磁铁在铜管中下落时受电磁阻尼作用的运动规律。实验装置如图所示，打点计时器的电源为 50 Hz 的交流电。



（1）下列实验操作中，不正确的有_____。

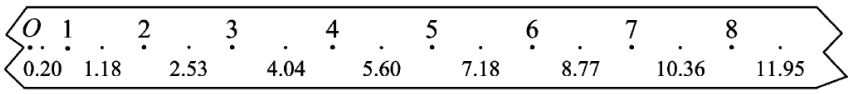
（A）将铜管竖直地固定在限位孔的正下方

（B）纸带穿过限位孔，压在复写纸下面

（C）用手捏紧磁铁保持静止，然后轻轻地松开让磁铁下落

（D）在磁铁下落的同时接通打点计时器的电源

（2）该同学按正确的步骤进行实验（记为“实验①”），将磁铁从管口处释放，打出一条纸带，取开始下落的一段，确定一合适的点为 O 点，每隔一个计时点取一个计数点，标为 1，2，…，8。用刻度尺量出各计数点的相邻两计时点到 O 点的距离，记录在纸带上，如图所示。



（单位：cm）

计算相邻计时点间的平均速度 $\bar{v}$，粗略地表示各计数点的速度，抄入下表。请将表中的数据补充完整。

位置	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{v}$（cm/s）	24.5	33.8	37.8	_____	39.5	39.8	39.8	39.8

（3）分析上表的实验数据可知：在这段纸带记录的时间内，磁铁运动速度的变化情况是_____；磁铁受到阻尼作用的变化情况是_____。

（4）该同学将装置中的铜管更换为相同尺寸的塑料管，重复上述实验操作（记为“实验②”），结果表明磁铁下落的运动规律与自由落体运动规律几乎相同。请问实验②是为了说明什么？对比实验①和②的结果可得到什么结论？

_____

12.【选做题】本题包括 A、B、C 三小题，请选定其中两小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按 A、B 两小题评分。

A.（选修 3-3）（12 分）

(1) 对下列几种固体物质的认识，正确的有（　）

A. 食盐熔化过程中，温度保持不变，说明食盐是晶体

B. 烧热的针尖接触涂有蜂蜡薄层的云母片背面，熔化的蜂蜡呈椭圆形，说明蜂蜡是晶体

C. 天然石英表现为各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列不规则

D. 石墨和金刚石的物理性质不同，是由于组成它们的物质微粒排列结构不同

(2) 在装有食品的包装袋中充入氮气，可以起到保质作用。某厂家为检测包装袋的密封性，在包装袋中充满一定量的氮气，然后密封进行加压测试。测试时，对包装袋缓慢地施加压力。将袋内的氮气视为理想气体，则加压测试过程中，包装袋内壁单位面积上所受气体分子撞击的作用力_____（选填“增大”、“减小”或“不变”），包装袋内氮气的内能_____（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

(3) 给某包装袋充入氮气后密封，在室温下，袋中气体压强为 1 个标准大气压、体积为 1 L。将其缓慢压缩到压强为 2 个标准大气压时，气体的体积变为 0.45 L。请通过计算判断该包装袋是否漏气。

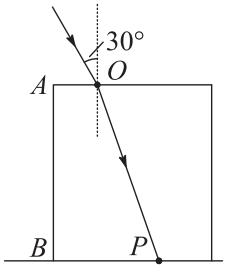
B.（选修 3-4）（12 分）

(1) 一渔船向鱼群发出超声波，若鱼群正向渔船靠近，则被鱼群反射回来的超声波与发出的超声波相比（　）

A. 波速变大　　B. 波速不变　　C. 频率变高　　D. 频率不变

(2) 用 2×10^6 Hz 的超声波检查胆结石，该超声波在结石和胆汁中的波速分别为 2250 m/s 和 1500 m/s，则该超声波在结石中的波长是胆汁中的_____倍。用超声波检查胆结石是因为超声波的波长较短，遇到结石时_____（选填“容易”或“不容易”）发生衍射。

(3) 人造树脂是常用的眼镜镜片材料。如图所示，光线射在一人造树脂立方体上，经折射后，射在桌面上的 P 点。已知光线的入射角为 30°，$OA = 5\,\text{cm}$，$AB = 20\,\text{cm}$，$BP = 12\,\text{cm}$，求该人造树脂材料的折射率 n。



C.（选修 3-5）（12 分）

(1) 波粒二象性是微观世界的基本特征，以下说法正确的有（　）

A. 光电效应现象揭示了光的粒子性

B. 热中子束射到晶体上产生衍射图样说明中子具有波动性

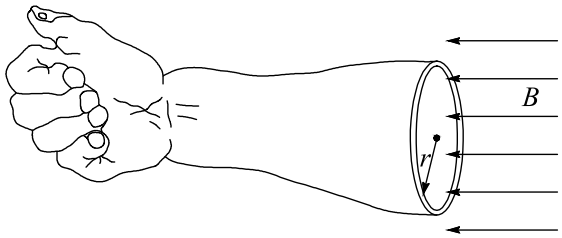
C. 黑体辐射的实验规律可用光的波动性解释

D. 动能相等的质子和电子，它们的德布罗意波长也相等

(2) 核电站利用原子核链式反应放出的巨大能量进行发电，$^{235}_{92}\mathrm{U}$ 是核电站常用的核燃料。$^{235}_{92}\mathrm{U}$ 受一个中子轰击后裂变成 $^{144}_{56}\mathrm{Ba}$ 和 $^{89}_{36}\mathrm{Kr}$ 两部分，并产生_____个中子。要使链式反应发生，裂变物质的体积要_____（选填“大于”或“小于”）它的临界体积。

(3) 取质子的质量 $m_{\mathrm{p}}=1.6726\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$，中子的质量 $m_{\mathrm{n}}=1.6749\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$，$\alpha$ 粒子的质量 $m_{\alpha}=6.6467\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$，光速 $c=3.0\times10^{8}\,\mathrm{m/s}$。请计算 α 粒子的结合能。（计算结果保留两位有效数字）

13. 做磁共振（MRI）检查时，对人体施加的磁场发生变化时会在肌肉组织中产生感应电流。某同学为了估算该感应电流对肌肉组织的影响，将包裹在骨骼上的一圈肌肉组织等效成单匝线圈，线圈的半径 $r=5.0\,\mathrm{cm}$，线圈导线的截面积 $A=0.80\,\mathrm{cm}^2$，电阻率 $\rho=1.5\,\Omega\cdot\mathrm{m}$。如图所示，匀强磁场方向与线圈平面垂直，若磁感应强度 B 在 $0.3\,\mathrm{s}$ 内从 $1.5\,\mathrm{T}$ 均匀地减为零，求：（计算结果保留一位有效数字）

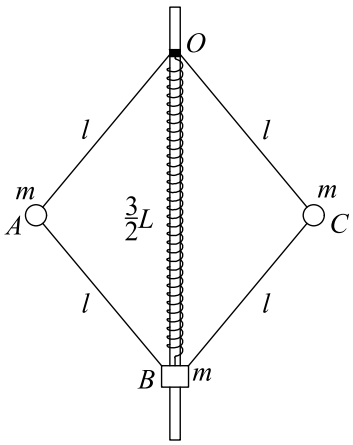


(1) 该圈肌肉组织的电阻 R；

(2) 该圈肌肉组织中的感应电动势 E；

(3) $0.3\,\mathrm{s}$ 内该圈肌肉组织中产生的热量 Q。

14. 一转动装置如图所示，四根轻杆 OA、OC、AB 和 CB 与两小球及一小环通过铰链连接，轻杆长均为 l，球和环的质量均为 m，O 端固定在竖直的轻质转轴上。套在转轴上的轻质弹簧连接在 O 与小环之间。原长为 L。装置静止时，弹簧长为 $3L/2$。转动该装置并缓慢增大转速，小环缓慢上升。弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦和空气阻力，重力加速度为 g。求

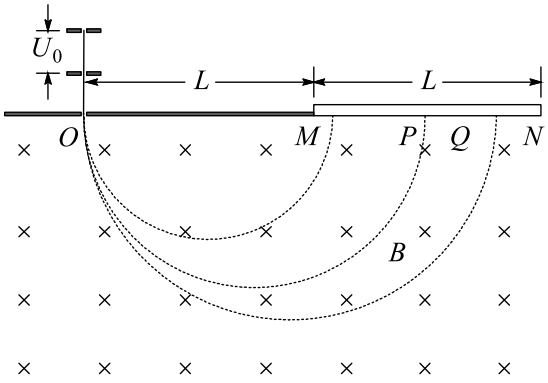


(1) 弹簧的劲度系数 k；

(2) AB 杆中弹力为零时，装置转动的角速度 ω_0；

(3) 弹簧长度从 $3L/2$ 缓慢缩短为 $L/2$ 的过程中，外界对转动装置所做的功 W。

15. 一台质谱仪的工作原理如图所示，电荷量均为 $+q$、质量不同的离子飘入电压为 U_0 的加速电场，其初速度几乎为零。这些离子经加速后通过狭缝 O 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场，最后打在底片上。已知放置底片的区域 $MN = L$，且 $OM = L$。某次测量发现 MN 中左侧 2/3 区域 MQ 损坏，检测不到离子，但右侧 1/3 区域 QN 仍能正常检测到离子。在适当调节加速电压后，原本打在 MQ 的离子即可在 QN 检测到。



(1) 求原本打在 MN 中点 P 的离子质量 m；

(2) 为使原本打在 P 的离子能打在 QN 区域，求加速电压 U 的调节范围；

(3) 为了在 QN 区域将原本打在 MQ 区域的所有离子检测完整，求需要调节 U 的最少次数。（取 $\lg 2 = 0.301$，$\lg 3 = 0.477$，$\lg 5 = 0.699$）