2016 北京丰台高三二模

物　　理

13. 关于物体的内能，下列说法正确的是

A. 温度高的物体一定比温度低的物体内能大

B. 内能与物体的温度有关，所以 0℃的物体内能为零

C. 物体的温度升高，则组成物体的每个分子的动能都增大

D. 做功和热传递都能改变物体的内能

14. 关于玻尔建立的氢原子模型，下列说法正确的是

A. 氢原子处于基态时，电子的轨道半径最大

B. 氢原子在不同能量态之间跃迁时可以吸收任意频率的光子

C. 氢原子从基态向较高能量态跃迁时，电子的动能减小

D. 氢原子从基态向较高能量态跃迁时，系统的电势能减小

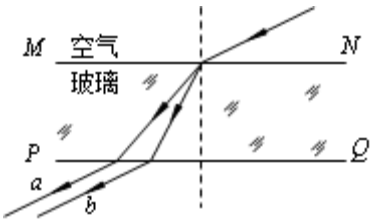
15. a、b 两种单色光以相同的入射角从空气斜射向平行玻璃砖，界面 MN 与 PQ 平行，光路如图所示．关于 a、b 两种单色光，下列说法正确的是

A. 该玻璃砖中 a 光的传播速度小于 b 光的传播速度

B. a、b 两种单色光从玻璃砖射向空气时，两单色光可能不平行

C. 若增大从空气射入玻璃时的入射角，a、b 两种单色光在 PQ 界面可能发生全反射

D. 用这两种单色光分别照射某种金属，若 a 光能发生光电效应现象，则 b 光一定能发生光电效应现象



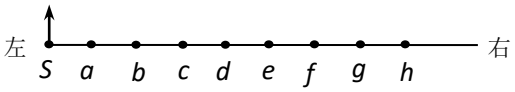
16. 如图所示，某均匀介质中各质点的平衡位置在同一条直线上，相邻两点间的距离为 1m．当 $t = 0$ 时，波源 S 开始振动，速度方向竖直向上，振动由此以 1m/s 的速度开始向右传播．$t = 1.0$s 时，波源 S 第一次到达波峰处．由此可以判断

A. 该列波的波长为 2m

B. 该列波的频率为 4Hz

C. $t = 4.0$s 时，质点 c 达到最大加速度

D. $t = 4.0$s 时，质点 e 加速度方向竖直向上



17. 图甲是某同学拍摄的一辆汽车在夜间行驶的照片，因为亮度原因，汽车的车身在照片中没有清晰显示，图中白色亮线是在曝光时间内汽车车灯运动的轨迹，照片中所示斑马线长度 $L=3$m．图乙是此照片的相关参数．根据给出的信息估算在曝光时间内汽车运动的平均速度约为：

A. 11m/s　　B. 24m/s　　C. 35m/s　　D. 48m/s

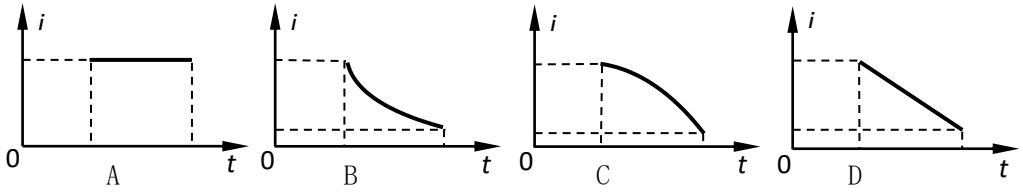


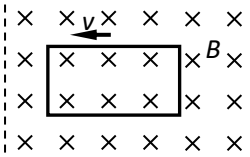
图甲

光圈值	f/4
曝光时间	1/2 秒
ISO 速度	ISO-1600
曝光补偿	0 步骤
焦距	24 毫米
最大光圈	
测光模式	图案
目标距离	
闪光灯模式	无闪光，强制
闪光灯能量	
35mm 焦距	

图乙

18. 如图所示，光滑水平面上有竖直向下的匀强磁场，图中虚线为磁场区域的左边界．一个长方形的金属线框以初速度 v 向左运动，穿出磁场．此过程中，线框中感应电流的大小随时间变化的图像是





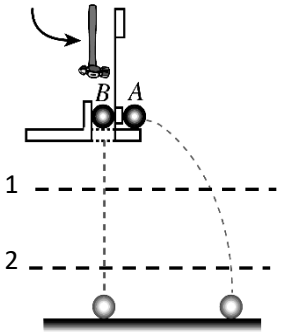
19. 如图所示的实验装置中，小球 A、B 完全相同．用小锤轻击弹性金属片，A 球沿水平方向抛出，同时 B 球被松开，自由下落，实验中两球同时落地．图中虚线 1、2 代表离地高度不同的两个水平面，则下列说法正确的是

A. A 球经过面 1 时的速率等于 B 球经过面 1 时的速率

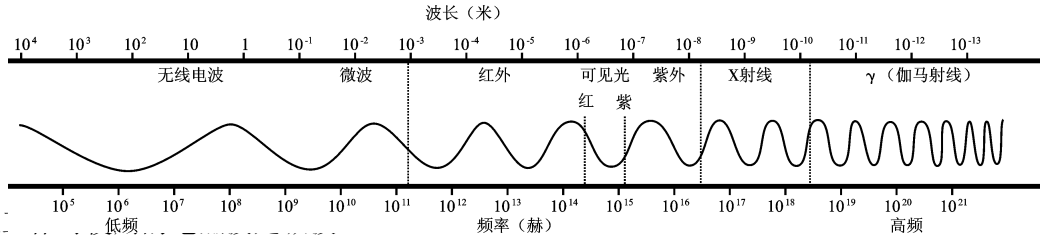
B. A 球从面 1 到面 2 的速率变化等于 B 球从面 1 到面 2 的速率变化

C. A 球从面 1 到面 2 的动量变化大于 B 球从面 1 到面 2 的动量变化

D. A 球从面 1 到面 2 的机械能变化等于 B 球从面 1 到面 2 的机械能变化



20. 麦克斯韦的电磁场理论指出：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场．电场和磁场在空间的交替传播就形成了电磁波．从 1888 年赫兹用实验证实了电磁波的存在至今，电磁波已经与我们的生活紧密相关：机场安检门使用频率为 7kHz 的电磁波，GPS 定位系统使用频率为 10.23MHz（1MHz=10^6Hz）的电磁波，手机工作时使用频率为 800—1900MHz 的电磁波，无线 WiFi 使用频率为 2.4GHz（1GHz=10^9Hz）的电磁波，地铁行李安检时使用频率为 10^{18}Hz 的电磁波．根据图中给出的电磁波谱和相关信息，下列说法正确的是



A. 手机

B. 机场安检门使用的电磁波只能在空气中传播

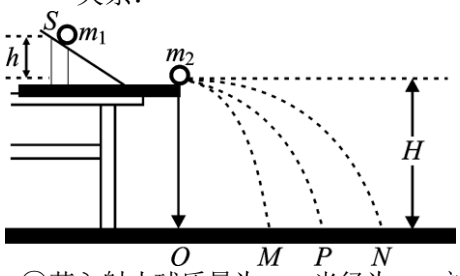
C. 地铁行李安检时使用的电磁波是利用了电磁波的穿透本领

D. 无线 WiFi 使用的电磁波比 GPS 定位系统使用的电磁波更容易发生衍射现象

本部分共 11 小题，共 180 分。

21. （18 分）

（1）如图所示，用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系.



①若入射小球质量为 m_1，半径为 r_1；被碰小球质量为 m_2，半径为 r_2，为完成实验需满足_____.

A. $m_1>m_2$，$r_1>r_2$　　B. $m_1>m_2$，$r_1<r_2$

C. $m_1>m_2$，$r_1=r_2$　　D. $m_1<m_2$，$r_1=r_2$

②实验中，不容易直接测定小球碰撞前后的速度，但是可以通过仅测量_____（填选项前的符号），间接地解决这个问题.

A. 小球开始释放高度 h　　B. 小球抛出点距地面的高度 H

C. 小球做平抛运动的水平位移

③图中 O 点是小球抛出点在地面上的竖直投影，实验时，先让入射小球多次从斜轨上 S 位置由静止释放，找到其平均落地点的位置. 然后把被碰小球静置于轨道的水平部分末端，再将入射小球从斜轨上 S 位置由静止释放，多次重复，并找到碰撞后两球落点的平均位置. 用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置离 O 点的距离，即线段 OM、OP、ON 的长度. 入射小球的质量为 m_1，被碰小球的质量为 m_2，若满足关系式_____则两球碰撞前后系统动量守恒.

（2）某同学要用伏安法测量一个定值电阻 R_x 的阻值，除 R_x 外可用的器材有：

多用电表（仅可使用欧姆档）

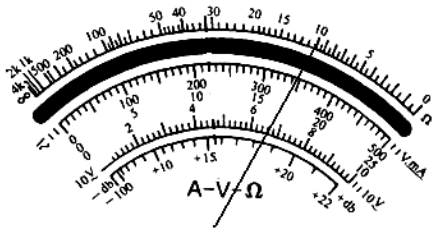
电流表（量程 0—10mA，内阻约为 50Ω）

电压表（量程 0—3V，内阻约为 5KΩ）

电池组（电动势 3V，内阻约为 1Ω）

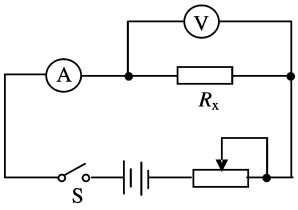
滑动变阻器（阻值 0—15Ω，允许最大电流 1A）

开关一个，导线若干

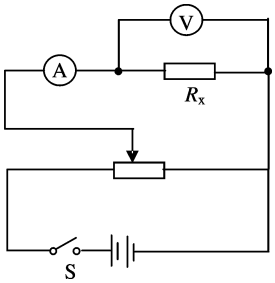


①为了设计电路，需用多用电表的欧姆档粗测 R_x 阻值，将选择开关置于欧姆档的“×10”档，先_____再进行测量，多用表的示数如图所示，测量结果为_____Ω.

②在设计实验电路时，该同学在甲、乙两图中确定只能用乙图所示电路进行实验，原因是_____.

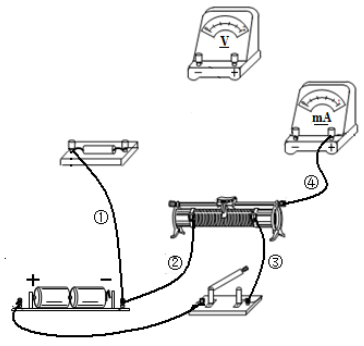


图甲



图乙

③在下面的实物图中，已正确连接了部分电路，请按照该同学的选择，完成余下实物图的连接.



④该同学连接电路，闭合开关 S，发现电流表指针超过最大刻度线，其原因可能是_____.

A. 滑片 P 置于最左端，其它部分电路无问题

B. 滑片 P 置于最右端，其它部分电路无问题

C. 导线②未接好，其它部分电路无问题

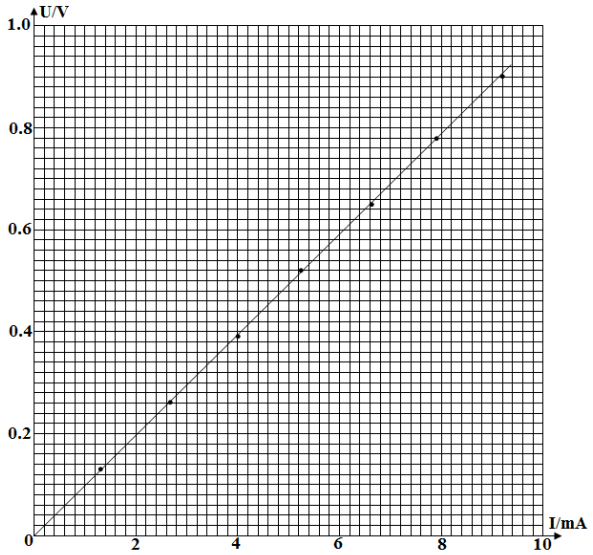
D. 导线④未接好，其它部分电路无问题

⑤该同学利用所测多组数据做出 U-I 图像如下图所示，下列说法正确的是_____.

A. 若已知电压表的内阻，可计算出待测电阻的真实值

B. 若已知电流表的内阻，可计算出待测电阻的真实值

C. 电压表与电流表的内阻均已知才可计算出待测电阻的真实值



22. （16 分）木星的卫星之一叫艾奥，它上面的珞珈火山喷出的岩块初速度为 18m/s 时，上升高度可达 90m. 已知艾奥的半径为 R=1800km，引力常量 G=6.67×10^{-11}N·m^2/kg^2，忽略艾奥的自转及岩块运动过程中受到稀薄气体的阻力，求：

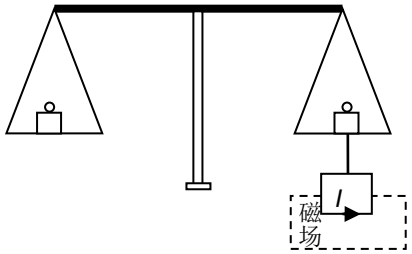
（1）艾奥表面的重力加速度大小；

（2）艾奥的质量；

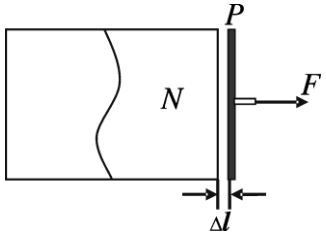
（3）艾奥的第一宇宙速度.

23. （18 分）磁感应强度是描述磁场性质的重要物理量．不同物质周围存在的磁场强弱不同，测量磁感应强度的大小对于磁场的实际应用有着重要的物理意义．

（1）如图所示为电流天平，可以用来测量匀强磁场的磁感应强度．它的右臂挂着匝数为 n 匝的矩形线圈，线圈的水平边长为 l，处于匀强磁场内，磁场的方向与线圈平面垂直．当线圈中通过电流 I 时，调节砝码使两臂达到平衡，然后保持电流大小不变，使电流反向，这时需要在左盘中增加质量为 m 的砝码，才能使两臂再达到新的平衡．重力加速度为 g，请利用题目所给的物理量，求出线圈所在位置处磁感应强度 B 的大小．



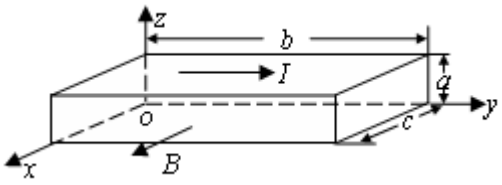
（2）磁场具有能量，磁场中单位体积所具有的能量叫做能量密度，其值为 $B^2/2\mu$，式中 B 是磁感应强度，μ 是磁导率，在空气中 μ 为一已知常量．请利用下面的操作推导条形磁铁磁极端面附近的磁感应强度 B：用一根端面面积为 A 的条形磁铁吸住一相同面积的铁片 P，再用力将铁片与磁铁缓慢拉开一段微小距离 Δl，并测出拉力 F，如图所示．因为距离很小，F 可视为恒力．



（3）利用霍尔效应原理制造的磁强计可以用来测量磁场的磁感应强度．磁强计的原理如图所示：将一体积为 $a\times b\times c$ 的长方体导电材料，放在沿 x 轴正方向的匀强磁场中，已知材料中单位体积内参与导电的带电粒子数为 n，带电粒子的电量为 q，导电过程中，带电粒子所做的定向移动可认为是匀速运动．当材料中通有沿 y 轴正方向的电流 I 时，稳定后材料上下两表面间出现恒定的电势差 U.

①请根据上述原理导出磁感应强度 B 的表达式．

②不同材料中单位体积内参与导电的带电粒子数 n 不同，请利用题目中所给的信息和所学知识分析制作磁强计应采用何种材料．

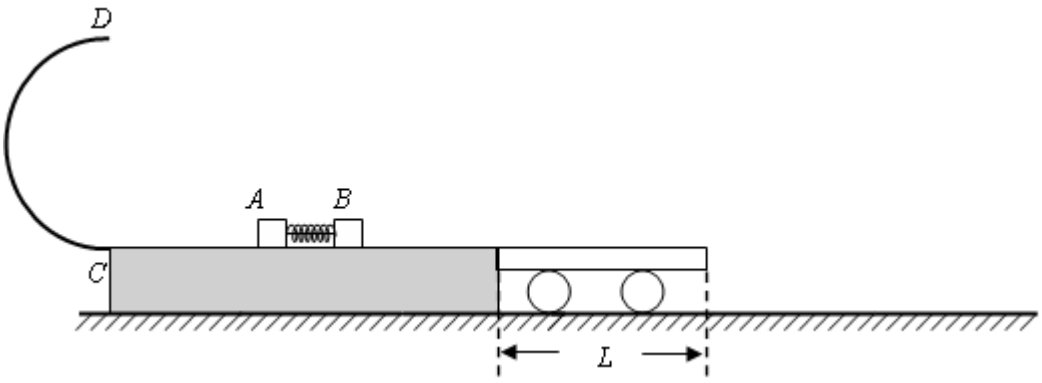


24. （20 分）如图所示，上表面光滑的水平平台左端与竖直面内半径为 R 的光滑半圆轨道相切，整体固定在水平地面上．平台上放置两个滑块 A、B，其质量 $m_A=m$，$m_B=2m$，两滑块间夹有被压缩的轻质弹簧，弹簧与滑块不拴接．平台右侧有一小车，静止在光滑的水平地面上，小车质量 $M=3m$，车长 $L=2R$，小车的上表面与平台的台面等高，滑块与小车上表面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$．解除弹簧约束，滑块 A、B 在平台上与弹簧分离，在同一水平直线上运动．滑块 A 经 C 点恰好能够通过半圆轨道的最高点 D，滑块 B 冲上小车．两个滑块均可视为质点，重力加速度为 g．求：

（1）滑块 A 在半圆轨道最低点 C 处时的速度大小；

（2）滑块 B 冲上小车后与小车发生相对运动过程中小车的位移大小；

（3）若右侧地面上有一高度略低于小车上表面的立桩（图中未画出），立桩与小车右端的距离为 S，当小车右端运动到立桩处立即被牢固粘连．请讨论滑块 B 在小车上运动的过程中，克服摩擦力做的功 W_f 与 S 的关系．



参考答案

第一部分（选择题）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		D	C	D	C	A	B	D	C

第二部分（非选择题）

21.（18 分）

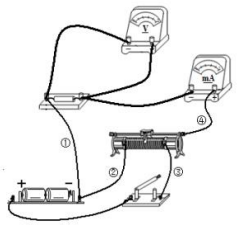
（1）① C （2 分） ② C （2 分）③ $m_1OP=m_1OM+m_2ON$ （2 分）

（2）

①将红黑表笔短接，调节欧姆调零旋钮至指针指在欧姆档零刻度线上（2 分）；

100Ω （2 分）

②甲图无论滑片 P 置于何处，电路电流都会超过电流表量程 （2 分）



③如图示 （2 分）

④BC （2 分）

⑤A （2 分）

22. （16 分）

解：（1）岩块做竖直上抛运动有：

$$v_t^2-v_0^2=-2gh$$ （2 分）

$$g=\frac{v_0^2}{2h}=1.8m/s^2$$ （2 分）

（2）忽略艾奥的自转：

$$\frac{GMm}{R^2}=mg$$ （3 分）

$$M=\frac{gR^2}{G}=8.7\times10^{22}kg$$ （3 分）

（3）某卫星在艾奥表面绕其做圆周运动时

$$\frac{GMm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$$ （2 分）

$$v=\sqrt{\frac{GM}{R}}=\sqrt{gR}$$ （2 分）

$$v=1.8\times10^3m/s$$ （2 分）

23. （18 分）

解：（1）设左侧砝码与盘的总质量为 m_1，右侧砝码、盘、线框总质量为 m_2，

由题意可知，第一次天平平衡时有：

$m_1g=m_2g-nBIl$

第二次天平平衡时有：

$（m_1+m）g=m_2g+nBIl$

$mg=2nBIl$ （2 分）

可得：

$$B=\frac{mg}{2nIl}$$ （2 分）

（2）铁片缓慢移动过程中，外力 F 做功全部转化为磁场能，所以有：

$$F\cdot\Delta l=\frac{B^2}{2\mu}\cdot A\cdot\Delta l$$ （4 分）

$$B=\sqrt{\frac{2\mu F}{A}}$$ （2 分）

（3）电势差恒定时，材料中的导电粒子将不再发生偏转，对某个粒子有：

$$\frac{U}{a}q=Bqv$$ （2 分）

当材料中的电流为 I 时有：

$$I=\frac{Q}{t}=\frac{nacvtq}{t}=nacvq$$ （2 分）

可得：$B=\frac{ncq}{I}U$ （2 分）

②根据 B 的表达式可知：

n 小，U 大，磁强计灵敏度高。

所以磁强计应该采用 n 小的材料制作。 （2 分）

24.（20 分）

（1）滑块 A 在半圆轨道运动，设到达最高点的速度为 v_D，则有：

$$mg=m\frac{v_D^2}{R}$$

得：$v_D=\sqrt{gR}$ （2 分）

滑块 A 在半圆轨道运动的过程中，机械能守恒，所以有：

$$2mgR+\frac{1}{2}mv_D^2=\frac{1}{2}mv_A^2$$

$$v_{\mathrm{A}}=\sqrt{5gR}$$ （2 分）

（2）A、B 在弹簧恢复原长的过程中动量守恒，则有：

$$m_{\mathrm{A}}v_{\mathrm{A}}+(-m_{\mathrm{B}}v_{\mathrm{B}})=0$$

得：$v_{\mathrm{B}}=\frac{\sqrt{5gR}}{2}$ （2 分）

假设滑块可以在小车上与小车共速，由动量守恒得：

$$m_{\mathrm{B}}v_{\mathrm{B}}=(m_{\mathrm{B}}+M)v_{共}$$

得：$v_{共}=\frac{2}{5}v_{\mathrm{B}}=\frac{\sqrt{5gR}}{5}$ （2 分）

则滑块从滑上小车到与小车共速时的位移为：$S_B=\frac{v_{共}^2-v_{\mathrm{B}}^2}{-2\mu g}=\frac{21R}{8}$ （2 分）

车的加速度 $a_{车}=\frac{2}{15}g$

此过程中小车的位移为：$S_{车}=\frac{v_{共}^2}{2a_{车}}=\frac{3}{4}R$ （2 分）

滑块 B 相对小车的位移为：

$$\Delta S = S_{\text{B}} - S_{\text{车}} = \frac{15R}{8} < 2R$$ 滑块 B 未掉下小车，假设合理 （1 分）

滑块 B 冲上小车后与小车发生相对运动过程中小车的位移 $S_{\text{车}} = \frac{3R}{4}$ （1 分）

（3）分析如下：

① 当 $S \geq \frac{3}{4}R$ 时滑块 B 从滑上小车到共速时克服摩擦力做功为：

$$W_{\text{f1}} = 2\mu mgS_{\text{B}} = \frac{21mgR}{20}$$

车与立桩相碰，静止后，滑块 B 做匀减速运动直到停下的位移为：

$$S_{\text{B}} = \frac{v_{\text{共}}^2}{2\mu g} = \frac{R}{2} > (L - \Delta S)$$ 滑块会脱离小车。

小车与立桩相碰静止后，滑块继续运动脱离小车过程中，滑块克服摩擦力做功为

$$W_{\text{f2}} = 2\mu mg(L - \Delta S) = \frac{mgR}{20}$$

所以，当 $S \geq \frac{3}{4}R$ 时，滑块 B 克服摩擦力做功为

$$W_{\text{f}} = W_{\text{f1}} + W_{\text{f2}} = \frac{11mgR}{10}$$ （3 分）

② 当 $S < \frac{3}{4}R$ 时，小车可能获得的最大动能小于 $E_k = \frac{1}{2} \times 3mv_{\text{共}}^2 = \frac{3}{10}mgR$

滑块 B 与车发生相对位移 2R 的过程中产生的内能为：

$$E_Q = \mu \times 2mg \times 2R = \frac{4}{5}mgR$$

两者之和：$E = E_k + E_Q = \frac{11}{10}mgR$

滑块 B 冲上小车时具有的初动能 $E_k = \frac{1}{2} \times 2mv_{\text{B}}^2 = \frac{5}{4}mgR > E$

所以滑块一定能滑离小车，则滑块 B 克服摩擦力做功为：

$$W_f = \mu \times 2mg(L + S) = 0.4mg(2R + S)$$ （3 分）

注：以上各道计算题其它解法，只要合理且正确即可相应给分。