2012 北京顺义高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1.（3 分）下列说法正确的是（　　）

A．放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变需要的时间

B．当氢原子从 n=2 的能级跃迁到 n=6 的能级时，发射出光子

C．同一元素的两种同位素具有相同的中子数

D．中子与质子结合成氘核时吸收能量

2.（3 分）a、b 两种色光以相同的入射角从某种介质射向真空，光路如图所示，则以下描述正确的是（　　）



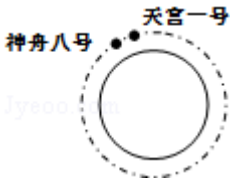
A．如果 b 光能使某种金属发生光电效应，a 光也一定能使该金属发生光电效应

B．b 光在介质中的传播速度大于 a 光在介质中的传播速度

C．b 光在真空中的波长大于 a 光在真空中的波长

D．b 光的频率大于 a 光的频率

3.（3 分）2011 年 11 月 1 日“神舟八号”飞船发射升空后，先后经历了 5 次变轨，调整到处于“天宫一号”目标飞行器后方约 52 公里处，并与“天宫一号”处于同一离地面高 343 公里的圆形轨道上，与“天宫一号”实施首次交会对接，完成浪漫的“太空之吻”. 在实施对接前“神舟八号”飞船与“天宫一号”目标飞行器轨道示意图如图所示，忽略它们之间的万有引力，则此时（　　）



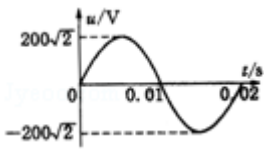
A．“神舟八号”飞船比“天宫一号”飞行器的速度大

B．“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器的加速度大小相等

C．“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器受到地球的吸引力大小相等

D．“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器速度一样大，但比地球同步卫星速度小

4．（3 分）如图所示为理想变压器原线圈所接交流电压的 u - - t 图象．原、副线圈匝数比 n_1：n_2=10：1，串联在原线圈电路中电流表的示数为 1A，下列说法中不正确的是（　　）



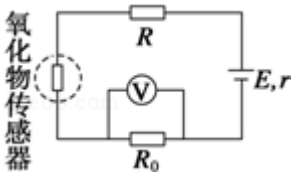
A．变压器的输出功率为 200 W

B．变压器副线圈中的电流为 0.1A

C．变压器输出端的交流电的频率为 50 Hz

D．穿过变压器铁芯的磁通量变化率的最大值为$\frac{20\sqrt{2}}{n_2}$Wb/s

5.（3 分）2011 年春节期间，按照公安部统一部署，全国各大中城市进行了大规模集中整治酒驾行动．据统计，酒驾违法者比往年同期下降了 40%，人们的安全驾车意识明显增强．执法交警所使用的酒精测试仪主要元件是一种氧化物半导体传感器，这种具有 N 型导电性的氧化物的电阻会随其周围待测气体浓度的变化而变化．设这种传感器的电阻与酒精气体的浓度 c 成反比，在如图所示的简化原理图中，电压表示数 U 与酒精气体浓度 c 之间的对应关系正确的是（　　）



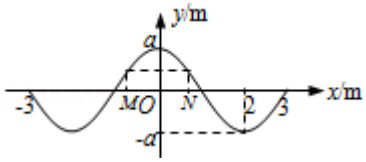
A．U 越大，表示 c 越小，但 c 与 U 不成反比

B．U 越大，表示 c 越小，c 与 U 成反比

C．U 越大，表示 c 越大，但 c 与 U 不成正比

D．U 越大，表示 c 越大，c 与 U 成正比

6.（3 分）一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，在 t 秒与（t+0.2）秒两个时刻，x 轴上（－3m，3m）区间的波形完全相同，如图所示．并且图中 M、N 两质点在 t 秒时位移均为$\frac{a}{2}$．下列说法中正确的是（　　）



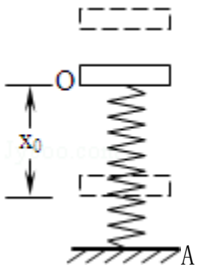
A．该波的最大波速为 20m/s

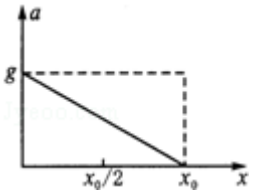
B．（t+0.1）秒时刻，x=－2m 处的质点位移一定是 a

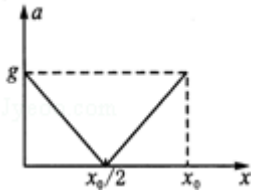
C．从 t 秒时刻起，x=2m 处的质点比 x=2.5m 处的质点先回到平衡位置

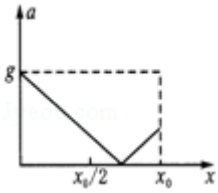
D．在从 t 秒时刻起，质点 M 第一次到达平衡位置时，质点 N 恰到波峰

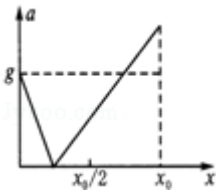
7.（3 分）如图所示，一根轻弹簧竖直直立在水平地面上，下端固定，在弹簧的正上方有一个物块，物块从高处自由下落到弹簧上端 O，将弹簧压缩，弹簧被压缩了 x_0 时，物块的速度变为零．从物块与弹簧接触开始，物块的加速度的大小随下降的位移 x 变化的图象不可能是（　　）



A.


B.


C.


D.


8.（3 分）光滑水平面上有一边长为 l 的正方形区域，处在电场强度为 E 的匀强电场中，电场方向与正方形的某一边平行．一质量为 m、带电荷量为+q 的小球由某一边的中点，以垂直于该边的水平初速度进入该正方形区域．当小球再次运动到该正方形区域的边缘时，动能的增量不可能为（　　）

A．0　　B．$\frac{1}{3}$qElC．$\frac{2}{3}$qElD．qEl

二、解答题（共 4 小题，满分 54 分）

9.（18 分）（1）用螺旋测微器测量某一方钢的厚度，如图 A 所示，钢板的厚度为____ mm；用游标为 20 分度的卡尺

测方钢的边长，如图 B 所示，钢板的长度为____ cm.

（2）某电阻元件的阻值 R 随温度 t 变化的图象如图甲所示．一个同学进行了如下设计：将一电动势 E=1.5V（内阻不计）的电源、量程 5mA 内阻为 100Ω的电流表、电阻箱 R′以及用该电阻元件 R，串联成如图乙所示的电路．如果把电流表的电流刻度改为相应的温度刻度，就得到了一个简单的“金属电阻温度计”.

①电流刻度较小处对应的温度刻度____；（选填“较高”或“较低”）

②若电阻箱阻值 R′=250Ω，图丙中 3mA 刻度处对应的温度数值为____℃.

（3）某同学为了测量电流表 A_1 的内阻精确值，有如下器材：

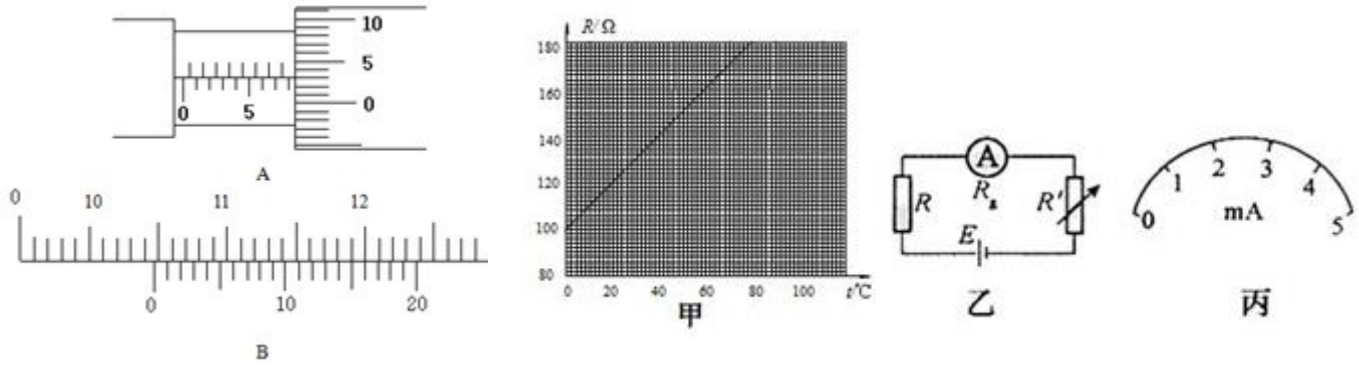
电流表 A_1（量程 300mA，内阻约为 5Ω）；电流表 A_2（量程 600mA，内阻约为 1Ω）；电压表 V（量程 15V，内阻约为 3kΩ）；

滑动变阻器 R_1（0～5Ω，额定电流为 1A）；滑动变阻器 R_2（0～50Ω，额定电流为 0.01A）；电源 E（电动势 3V，内阻较小）；

定值电阻 R_0 （5Ω）；单刀单掷开关一个、导线若干.

①要求待测电流表 A_1 的示数从零开始变化，且多测几组数据，尽可能的减少误差，以上给定的器材中滑动变阻器应选____．在答题卡的方框内画出测量用的电路原理图，并在图中标出所用仪器的代号.

②若选测量数据中的一组来计算电流表 A_1 的内阻 r_1，则 r_1 的表达式为 r_1=____；上式中各符号的物理意义是____.

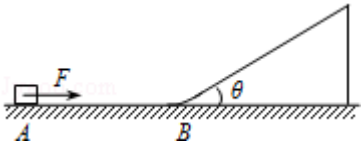


10.（16 分）如图所示，用一小段圆弧（其弧长可忽略不计）将水平面 AB 与倾角为 $\theta=37^0$ 的斜面平滑相连．一个质量为 m=1.0kg 的物块（可视为质点）静止在 A 点．现用水平恒力 F=10N 作用在物块上，使物块从静止开始做匀加速直线运动，经时间 t=1.0s 到达 B 点，此时撤去力 F，物块以在 B 点的速度大小冲上斜面．已知物块与水平地面和斜面间的动摩擦因数均为 μ=0.2，重力加速度 g 取 10m/s^2，sin37°=0.6，cos37°=0.8．求：

（1）物块运动到 B 点时速度的大小 v；

（2）物块在斜面上运动时加速度的大小 a；

（3）物块沿斜面向上运动的最大距离 s.

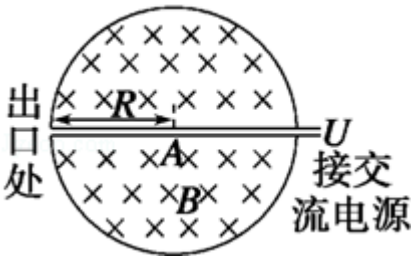


11．1932 年 Earnest O．Lawrence 提出回旋加速器的理论，1932 年首次研制成功．它的主要结构是在磁极间的真空室内有两个半圆形半径为 R 的金属扁盒（D 形盒）隔开相对放置，D 形盒上加交变电压，其间隙处产生交变电场．置于中心 A 处的粒子源产生带电粒子射出来（带电粒子的初速度忽略不计），受到两盒间的电场加速，两盒间的狭缝很小，带电粒子穿过的时间可以忽略不计．在 D 形盒内不受电场，仅受磁极间磁感应强度为 B 的匀强磁场的洛伦兹力，在垂直磁场平面内作圆周运动．粒子的质量为 m、电荷量为+q，在加速器中被加速，加速电压为 U，加速过程中不考虑相对论效应和重力作用．回旋加速器的工作原理如图．求：

（1）粒子第 2 次经过两 D 形盒间狭缝后和第 1 次经过两 D 形盒间狭缝后的轨道半径之比 r_2：r_1；

（2）粒子从静止开始加速到出口处所需的时间 t．

（3）实际使用中，磁感应强度和加速电场频率都有最大值的限制．若某一加速器磁感应强度和加速电场频率的最大值分别为 B_m、f_m，试讨论粒子能获得的最大动能 E_{km}．

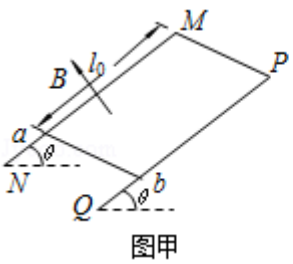


12．（20 分）如图甲所示，足够长的平行倾斜导轨 NM、PQ，两轨道间距为 d，其导轨平面与水平面的夹角为 θ，上端 M、P 之间用导线相连，处于方向垂直导轨平面斜向上的均匀变化的磁场中，磁场的磁感应强度大小随时间按如图乙所示的规律变化（B_m、T 已知）．质量为 m 的导体棒 ab 垂直导轨放在与 M、P 相距为 l_0 的位置，其与导轨间的动摩擦因数为 μ（μ＞tan θ）．在磁感应强度从 0 开始不断增大以后，ab 棒将从静止开始沿导轨上滑，到 t_1 时刻（t_1＜T），ab 棒沿导轨通过的路程为 l 时，其速度达到最大值．已知 ab 棒上滑过程中始终与导轨垂直，且接触良好，ab 棒在导轨间部分的电阻为 R，导轨和电线的电阻及空气阻力可忽略不计，重力加速度为 g，从 t=0 时刻开始计时，求：

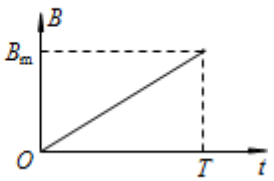
（1）ab 棒开始运动的时刻 t_0（最大静摩擦力可以认为等于滑动摩擦力）；

（2）在 ab 棒开始运动之前，通过 ab 棒的电荷量 q；

（3）ab 棒达到的最大速度 v_m．



图甲



图乙

参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分）

1.【解答】A、放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变需要的时间，是个统计规律，A 正确；

B、从低能级向高能级跃迁时要吸收光子，B 错误；

C、同一元素的两种同位素具有相同的质子数，C 错误；

D、中子与质子结合成氘核时是聚变反应，放出能量，D 错误；

故选 A

2.【解答】A、根据折射定律可知折射率 $n_b > n_a$，故频率是 b 的大于 a 的，如果 b 光能使某种金属发生光电效应，a 光不一定能使该金属发生光电效应，故 A 错误.

B、由 $v=\frac{c}{n}$判断可知，$n_b > n_a$，该介质中 a 光的传播速度大于 b 光的传播速度．故 B 错误.

C、b 光在真空中的波长小于 a 光在真空中的波长．故 C 错误.

D、折射率 $n_b > n_a$，频率 b 光的频率大于 a 光的频率，故 D 正确.

故选 D

3.【解答】A、对接前，神舟八号飞船向天宫一号目标飞行器靠拢，所以“神舟八号”飞船比“天宫一号”飞行器的速度大，故 A 正确

B、万有引力提供向心力，有$\frac{GMm}{r^2}=ma$

$a=\frac{GM}{r^2}$，所以“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器的加速度大小相等，故 B 正确

C、由于“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器的质量不清楚，所以“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器受到地球的吸引力大小关系不确定，故 C 错误

D、万有引力提供向心力，有

$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$

$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$

地球同步卫星的轨道半径大于“神舟八号”飞船与“天宫一号”的轨道半径，所以“神舟八号”飞船与“天宫一号”飞行器速度一样大，但比地球同步卫星速度大．故 D 错误

故选 AB.

4.【解答】A、由图象可知，输入的电压的最大值为 $200\sqrt{2}$V，所以输入的电压的有效值为 200V，由 P=UI 可得，输入的功率的大小为 200W，所以变压器的输出功率为 200W，故 A 正确；

B、由电流与匝数成反比可知，原线圈的电流为 1A，所以副线圈的电流为 10A，故 B 错误.

C、正弦交流电的频率为 f=$\frac{1}{T}=\frac{1}{0.02}$Hz=50Hz，所以 C 正确；

D、根据电压之比等于匝数之比得：$U_{2max}=\frac{n_2}{n_1}U_{1max}=20\sqrt{2}$V

而 U=n$\frac{\triangle \varnothing}{\triangle t}$

所以磁通量变化率的最大值为$\frac{\triangle \varnothing}{\triangle t}=\frac{U_{2max}}{n_2}=\frac{20\sqrt{2}}{n_2}$Wb/s，故 D 正确.

本题选错误的，故选 B.

5.【解答】由闭合电路欧姆定律可知，电路电流 I=$\frac{E}{r+R+R_{传感器}+R_0}$，电压表示数 U=$IR_0=\frac{ER_0}{r+R+R_{传感器}+R_0}$；

A、传感器的电阻 $R_{传感器}$与酒精气体的浓度 c 成反比，酒精浓度 c 越大，$R_{传感器}$越小，电压表示数 U 越大，即 U 越大，c 越大，故 AB 错误；

C、由 A 的分析可知，U 越大 c 越大，由 U=$\frac{ER_0}{r+R+R_{传感器}+R_0}$可知，U 与 $R_{传感器}$不成反比，$R_{传感器}$与 c 成反比，则 U 与 c 不成正比，故 C 正确，D 错误；

故选 C.

6.【解答】A、由图知波长 λ=4m. 由于两个时刻的波形相同，经过了整数倍周期的时间，则得△t=0.2s=nT，n=0，1，2…，可得到最大的周期为 T=0.2s，由 v=$\frac{\lambda}{T}$得最小波速 v=$\frac{4}{0.2}$m/s=20m/s. 故 A 错误.

B、由于周期不确定，时间 0.1s 不一定等于半个周期，则（t+0.1）秒时刻，x=﹣2m 处的质点不一定到达波峰，位移就不一定是 a. 故 B 错误.

C、简谐横波沿 x 轴正方向传播，x=2.5m 处的质点向下运动，到达平衡位置的时间大于$\frac{T}{4}$，而 x=2m 处的质点到达平衡位置时间等于$\frac{T}{4}$，故 C 正确.

D、根据数学知识得知质点 M 和 N 之间的距离等于$\frac{\lambda}{6}$，由波形得知，质点 M 第一次到达平衡位置时，质点 N 不在波峰. 故 D 错误.

故选 C

7.【解答】物块接触弹簧后，在开始阶段，物块的重力大于弹簧的弹力，合力向下，加速度向下，根据牛顿第二定律得

mg－kx=ma，得到 a=g－$\frac{k}{m}$x，a 与 x 是线性关系，当 x 增大时，a 减小；

当弹力等于重力时，物块的合力为零，加速度 a=0；

当弹力大于重力后，物块的合力向上，加速度向上，根据牛顿第二定律得，kx－mg=ma，得到 a=$\frac{k}{m}$x－g，a 与 x 是线性关系，当 x 增大时，a 增大.

若物块接触弹簧时无初速度，根据简谐运动的对称性，可知物块运动到最低点时加速度大小等于 g，方向竖直向上，当小球以一定的初速度压缩弹簧后，物块到达最低点时，弹簧的压缩增大，加速度增大，大于 g.

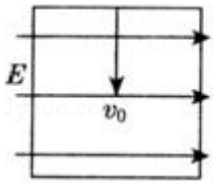
故 ABC 错误，D 正确；

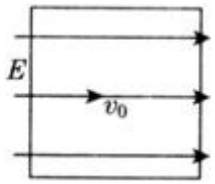
本题选错误的，故选 ABC.

8.【解答】A、D 当电场方向与带电小球的运动方向平行时，如右图所示，若小球的初速度较大，能通过正方形，电场力做功为 qEl，若小球的初速度较小，小球先向右减速运动，后向左加速运动返回原位置时，电场力做功 0，带电粒子的动能增量可能为 qEl、0，故 AD 均可能.

B、C 当电场方向与带电小球的运动方向垂直时，如右图所示，带电粒子从对边飞出，则电场力对带电粒子做的功大于 0，而小于$\frac{1}{2}$qEL，不可能为$\frac{2}{3}$qEL，电场力做功可能为$\frac{1}{3}$qEL，如所以由动能定理可知，带电粒子的动能增量可能为$\frac{1}{3}$qEL. 故 B 有可能，C 不可能.

该题选不可能的，故选 C





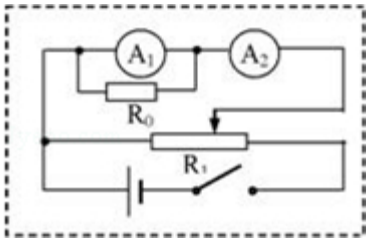
二、解答题（共 4 小题，满分 54 分）

9.【解答】（1）螺旋测微器的读数为 d=8mm+3.0×0.01mm=8.030mm，游标卡尺读数为 L=104mm+16×0.05mm=104.80mm

（2）①由 R－t 图象可知，电阻 R 随温度升高而逐渐增大，再由闭合电路欧姆定律 I=$\frac{E}{R+R'+R_A}$可得，R 大时电流小，即对应温度较高.

②根据闭合电路欧姆定律有 I=$\frac{E}{R+R_A+R'}$代入数据得 R=150Ω，根据 R－t 图象可读出 t=50° C

（3）①因要求待测电流表 A_1 的示数从零开始变化，所以变阻器应用分压式接法，应选阻值小的 R_1，由于待测电流表 A_1 的满偏电压 $U_1=I_1r_1$ =1.5V，不足电压表量程的$\frac{1}{3}$，所以不能使用电压表，只能利用两个电流表完成测量. 由于 A_2 的量程 A_1 的 2 倍，而 A_1 的内阻又与定值电阻 R_0 相同，可考虑将 A_1 与 R_0 并联再 A_2 串联，电路图如图所示



②根据欧姆定律有 $I_2=I_1+\frac{I_1r_1}{R_0}$，解得 $r_1=\frac{(I_2-I_1)R_0}{I_1}$，$I_1$、$I_2$分别为$A_1$、$A_2$的示数，$R_0$是定值电阻的大小.

故答案为（1）8.030，10.480

（2）①较高，②47

（3）①R_1，如图，②$\frac{(I_2-I_1)R_0}{I_1}$，③I_1、I_2分别为A_1、A_2的示数，R_0是定值电阻的大小

10.【解答】解：（1）从 A 到 B，根据动量定理得：

（F - μmg）t=mv

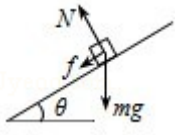
解得 $v=\frac{Ft}{m}-\mu gt=8m/s$

（2）物块在斜面上受力如图所示：

根据牛顿第二定律得：

mgsinθ + μN=ma

N=mgcosθ



解得：$a=7.6m/s^2$

（3）根据 $v^2=2as$

解得：$s=\frac{v^2}{2a}=4.2m$

答：（1）物块运动到 B 点时速度的大小为 8m/s；

（2）物块在斜面上运动时加速度的大小为 $7.6m/s^2$；

（3）物块沿斜面向上运动的最大距离为 4.2m.

11.【解答】解：（1）设粒子第 1 次经过狭缝后的半径为 r_1，速度为 v_1，则：

$Uq=\frac{1}{2}mv_1^2$

进入磁场，粒子在运动过程中有：$Bqv_1=m\frac{v_1^2}{r_1}$

解得：$r_1=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$

同理，粒子第 2 次经过狭缝后的半径：$r_2=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{4mU}{q}}$

解得：$\frac{r_2}{r_1}=\frac{\sqrt{2}}{1}$

（2）设粒子共加速了 n 圈，则 $2nqU=\frac{1}{2}mv^2$

洛伦兹力提供向心力，则$Bqv=m\frac{v^2}{r}$

粒子运动的周期为：$T=\frac{2\pi m}{qB}$

时间与周期的关系：t=nT

解得：$t=\frac{\pi BR^2}{2U}$

（3）加速电场的频率应该等于粒子在磁场中做圆周运动的频率，即：$f=\frac{Bq}{2\pi m}$

当磁感应强度为 B_n 时，加速电场的频率应该为：$f_{Bm}=\frac{B_nq}{2\pi m}$

粒子的动能：$E_k=\frac{1}{2}mv^2$

当 $f_{Bm}\leqslant f_m$ 时，粒子的最大动能由 B_m 决定，则：$Bqv_m=m\frac{v^2}{r}$

解得：$E_{km}=\frac{q^2B_m^2r^2}{2m}$

当 $f_{Bm}\geqslant f_m$ 时，粒子的最大动能由 f_m 决定，则：$v_m=2\pi f_mR$

解得：$E_{km}=2\pi^2mf_m^2R^2$

答：（1）粒子第 2 次经过两 D 形盒间狭缝后和第 1 次经过两 D 形盒间狭缝后的轨道半径之比为$\sqrt{2}$：1；

（2）粒子从静止开始加速到出口处所需的时间 t 为$\frac{\pi BR^2}{2U}$；

（3）当 $f_{Bm}\leqslant f_m$ 时，粒子的最大动能为$\frac{q^2B_m^2r^2}{2m}$；当 $f_{Bm}\geqslant f_m$ 时，粒子的最大动能$2\pi^2mf_m^2R^2$.

12.【解答】解：（1）ab 棒开始运动时，有 $F_A=mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta$ ①

由 $F_A=BIL$，$I=\frac{E}{R}$，$E=\frac{\triangle B}{\triangle t}S=\frac{B_m}{T}l_0d$ 得，$I=\frac{B_ml_0d}{TR}$②

a 在 b 棒开始运动的时刻 t_0，则有 $B=\frac{B_m}{T}t_0$③

联立①②③得

$t_0=\frac{mgRT^2(\mu\cos\theta+\sin\theta)}{d^2l_0^2B_m^2}$

（2）电量 $q=It_0$，又 $I=\frac{B_m l_0 d}{TR}$

解得，$q=\frac{mgT(\mu\cos\theta+\sin\theta)}{dB_m}$

（3）当 ab 棒达到最大速度 v_m 时，磁感应强度 $B=\frac{B_m}{T}t_1$

此时电流 $I=\frac{\frac{B_m}{T}(l_0-l)d-\frac{B_m}{T}t_1dv_m}{R}$

ab 棒沿斜面方向受力平衡，有

$mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta=BId$

解得，$v_m=\frac{l_0-l}{t_1}-\frac{mgT^2R(\sin\theta-\mu\cos\theta)}{(dB_mt_1)^2}$

答：

（1）ab 棒开始运动的时刻 t_0 是$\frac{mgRT^2(\mu\cos\theta+\sin\theta)}{d^2l_0^2B_m^2}$；

（2）在 ab 棒开始运动之前，通过 ab 棒的电荷量 q 为$\frac{mgT(\mu\cos\theta+\sin\theta)}{dB_m}$；

（3）ab 棒达到的最大速度 v_m 是$\frac{l_0-l}{t_1}-\frac{mgT^2R(\sin\theta-\mu\cos\theta)}{(dB_mt_1)^2}$.