2014 北京海淀高三二模

物理（反馈卷）

一、选择题

1.（3 分）已知阿伏加德罗常数为 N_A，下列说法正确的是（　　）

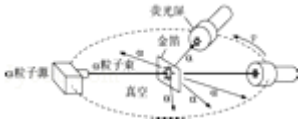
A．若油酸的摩尔质量为 M，一个油酸分子的质量 $m=\frac{N_A}{M}$

B．若油酸的摩尔质量为 M，密度为 ρ，一个油酸分子的直径 $d=\sqrt[3]{\frac{\rho N_A}{M}}$

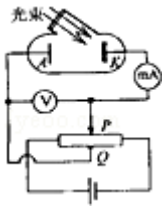
C．若某种气体的摩尔质量为 M，密度为 ρ，该气体分子的直径 $d=\sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$

D．若某种气体的摩尔体积为 V，单位体积内含有气体分子的个数 $n=\frac{N_A}{V}$

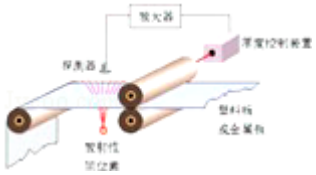
2．（3 分）关于下面四个装置说法正确的是（　　）



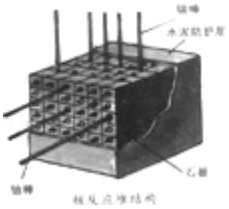
A．实验可以说明 α 粒子的贯穿本领很强



B．实验现象可以用爱因斯坦的质能方程解释



C．是利用 α 射线来监控金属板厚度的变化

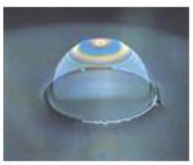


D．进行的是聚变反应

3．（3 分）对下列现象解释不正确的是（　　）


甲．沙漠蜃景


乙．彩虹


丙．彩色的肥皂泡


丁．立体电影

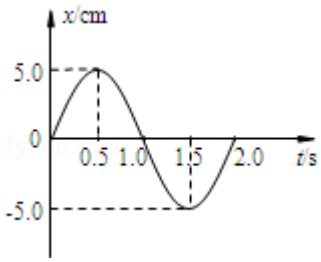
A．图甲的原理和光导纤维传送光信号的原理一样

B．图乙的原理和门镜的原理一样

C．图丙的原理和照相机镜头表面涂上增透膜的原理一样

D．图丁的原理和用标准平面检查光学平面的平整程度的原理一样

4．（3 分）一个单摆做简谐运动的位移 - 时间图象如图所示．关于此单摆的振动，下列说法中正确的是（　　）



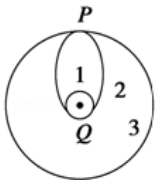
A．0.25s 和 1.25s 摆球的重力势能相同

B．0.25s 和 1.25s 摆线拉力的大小不相等

C．在 1.0s～1.5s 时间内，摆球的重力势能向动能转化

D．在 1.0s～2.0s 时间内，摆球所受重力的冲量为零

5．（3 分）发射地球同步卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后点火，使其沿椭圆轨道 2 运行，最后再次点火．将卫星送入同步圆轨道 3．轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切于 P 点（如图），则当卫星分别在 1，2，3 轨道上正常运行时，以下说法正确的是（　　）



A．卫星在轨道 3 上的周期小于在轨道 1 的周期

B．卫星经轨道 2 由 Q 向 P 运动过程中速率变小

C．卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的加速度大于它在轨道 2 上经过 Q 点时的加速度

D．卫星在轨道 2 上经过 P 点的速率大于它在轨道 3 上经过 P 点的速率

6．（3 分）物理学中有很多研究问题的方法，如控制变量法，类比的方法等．关于物理学方法的使用，下列叙述不恰当的是（　　）

A．伽利略通过理想斜面实验说明力不是维持物体运动的原因，用到了科学假设和逻辑推理的方法

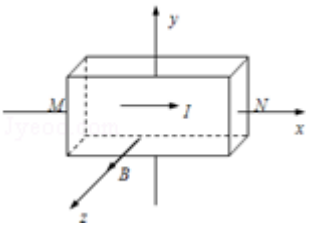
B．探究加速度与合外力、加速度与质量的关系时，用到了控制变量的方法

C．引入质点的概念，用到了建立理想模型的方法

D．通过类比的方法可知电磁波和机械波都是横波

7．（3 分）霍尔式位移传感器的测量原理是：如图所示，有一个沿 z 轴方向的磁场，磁感应强度 $B=B_0+kx$（B_0、k 均为常数），将传感器固定在物体上，保持通过霍尔元件的电流 I 不变（方向如图中箭头所示）．当物体沿 z 轴方向移

动时，由于位置不同，霍尔元件在 y 轴方向上的上、下表面的电势差 U 也不同．则下列说法中正确的是（　　）



A．磁感应强度 B 越大，上、下表面的电势差 U 越大

B．霍尔元件运动的速度越大，上、下表面的电势差越大

C．若图中霍尔元件是电子导电，则下板电势高

D．电流 I 取值越大，上、下表面的电势差 U 越小

8．（3 分）根据量子理论：光子既有能量也有动量；光子的能量 E 和动量 p 之间的关系是 E=pc，其中 c 为光速．由于光子有动量，照到物体表面的光子被物体吸收或被反射时都会对物体产生一定的冲量，也就对物体产生了一定的压强，这就是“光压”．根据动量定理可近似认为：当动量为 p 的光子垂直照到物体表面，若被物体反射，则物体受到的冲量大小为 2p；若被物体吸收，则物体受到的冲量大小为 p．

有人设想在宇宙探测中用光作为动力推动探测器加速，探测器上安装有面积极大、反光率为 η 的薄膜，并让它正对太阳．已知太阳光照射薄膜时对每平方米面积上的辐射功率为 P_0，探测器和薄膜的总质量为 m，薄膜面积为 S，则探测器的加速度大小．（不考虑万有引力等其他的力）（　　）

A．$\frac{(1+\eta)S\sqrt{P_0}}{cm}$　B．$\frac{(1+\eta)P_0S}{cm}$　C．$\frac{(2-\eta)P_0S}{cm}$　D．$\frac{(2+\eta)P_0^2S}{cm}$

二、解答题（共 5 小题）

9．为探究力对同一个原来静止的物体所做的功与物体获得的速度的关系，可通过如图 1 所示的实验装置进行：在木板上钉两个铁钉，将并接在一起的相同的橡皮筋的两端固定在铁钉的顶端，橡皮筋的中央都挂在小车前端上方的小挂钩上，通过拉动小车使橡皮筋伸长，由静止释放小车，橡皮筋对小车做功，再利用打点计时器和小车后端拖动的纸带记录小车的运动情况．

现有主要的探究步骤如下：

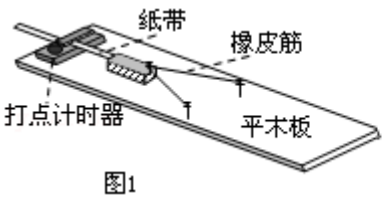


图1

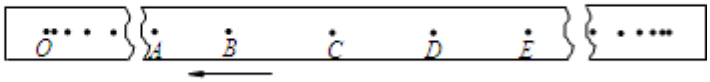


图2

a．保持小车由静止释放的位置相同，通过改变并接在一起的相同橡皮筋的条数，使橡皮筋对小车做的功分别为 W、2W、3W…；

b．由打点计时器打出的若干条纸带分别求出小车各次运动的最大速度 v_1、v_2、v_3…；

c．做出 W－v 图象；

d．分析 W－v 图象．如果 W－v 图象是一条直线，表明 $W\propto v$；如果不是直线，可考虑是否存在 $W\propto v^2$、$W\propto v^3$、$W\propto\sqrt{v}$

等关系.

①在实验中，除了图中已有的实验器材以及电源、导线、开关以外，还需要哪种测量工具？答：____.

②对于该实验，下列操作中属于实验要求的是____

A．小车每次都应从静止开始释放

B．实验中应将平板倾斜适当角度以平衡摩擦力

C．应在纸带上选取点迹间隔均匀的部分计算小车的最大速度 v

D．必须测量出小车的质量

③图 2 给出了某次在正确操作情况下打出的纸带，从中截取了测量物体最大速度所用的一段纸带，测得 O 点到 A、B、C、D、E 各点的距离分别为 OA=5.65cm，OB=7.12cm，OC=8.78cm，OD=10.40cm，OE=11.91cm．已知相邻两点打点时间间隔为 0.02s，则小车获得的最大速度 v_m=____m/s.（要求保留 2 位有效数字）

10．在实验室测量直流电源的电动势和内电阻．电源的电动势大约为 4.5V，内阻大约为 1.5Ω．由于实验室条件有限，除了导线、开关外，实验室还能提供如下器材：

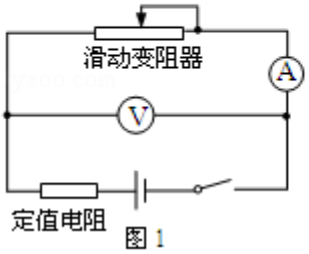


图 1

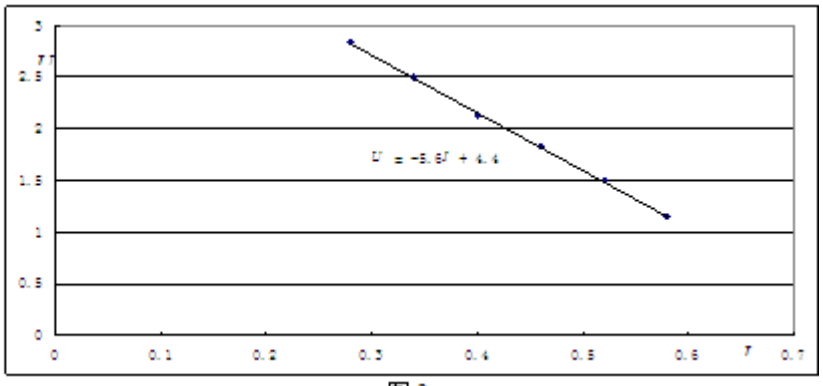


图 2

A．量程为 3V 的电压表 V

B．量程为 0.6A 的电流表 A_1

C．量程为 3A 的电流表 A_2

D．阻值为 4.0Ω 的定值电阻 R_1

E．阻值为 100Ω 的定值电阻 R_2

F．最大阻值为 10Ω 的滑动变阻器 R_3

G．最大阻值为 100Ω 的滑动变阻器 R_4

选择电压表、电流表、定值电阻、滑动变阻器等器材，采用图 1 所示电路测量电源的电动势和内电阻.

①定值电阻应该选择____（填 D 或者 E）；电流表应该选择____（填 B 或者 C）；滑动变阻器应该选择____（填 F 或者 G）.

②分别以电流表的示数 I 和电压表的示数 U 为横坐标和纵坐标，计算机拟合得到如图 2 所示 U－I 图象，U 和 I 的单位分别为 V 和 A，拟合公式为 U=－5.6I+4.4．则电源甲的电动势 E=____V；内阻 r=____Ω（保留两位有效数字）.

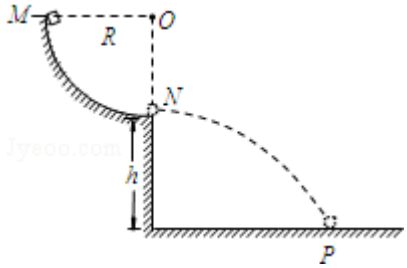
③利用该实验电路测出的电动势 $E_{测}$和内阻 $r_{测}$与真实值 $E_{真}$和 $r_{真}$相比，$E_{测}$____$E_{真}$，$r_{测}$____$r_{真}$（选填“＞”、“＜”或“=”）.

11．如图所示，半径 R=0.50m 的四分之一圆轨道 MN 竖直固定在水平桌面上，末端 N 处水平且处于桌面边缘，把质量 m=0.20kg 的小物块从圆轨道上 M 点由静止释放，经过 N 点后做平抛运动，到达地面上的 P 点．已知桌面高度 h=0.8m，小物块经过 N 点时的速度 v_0=3.0m/s，g 取 10m/s^2．求：

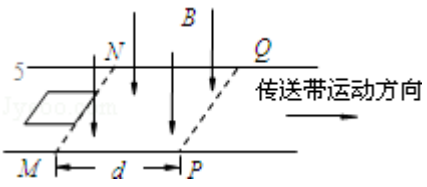
（1）小物块在圆轨道上运动时损失的机械能；

（2）小物块经过 N 点前、后瞬时加速度的大小；

（3）小物块落地前瞬时重力的功率．



12．如图所示，通过水平绝缘传送带输送完全相同的正方形单匝闭合铜线框，同时为了检测出个别未闭合的不合格线框，让线框随传送带通过一固定匀强磁场区域（磁场方向垂直于传送带平面向下），观察线框进入磁场后是否相对传送带滑动就能够检测出未闭合的不合格线框．已知磁场边界 MN、PQ 与传送带运动方向垂直，MN 与 PQ 的距离为 d，磁场的磁感应强度为 B．各铜线框质量均为 m，电阻均为 R，边长均为 L（L＜d）；传送带以恒定速度 v_0 运动，铜线框与传送带间的动摩擦因数为 μ，重力加速度为 g．各铜线框的前侧边均平行磁场边界 MN 进入磁场，线框在磁场中运动，当其前边框刚到达边界 PQ 时速度又恰好等于 v_0．设传送带足够长，各铜线框在进入磁场前与传送带的速度相同，且在传送带上始终保持前侧边平行于磁场边界，试求：

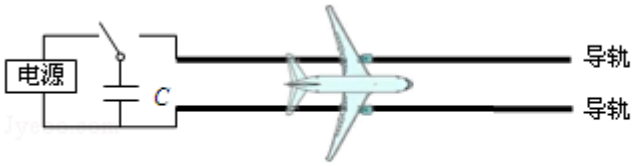


（1）如何区分未闭合和闭合的线框，说明理由；

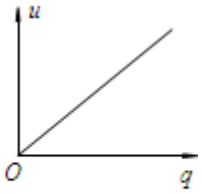
（2）闭合铜线框在进入磁场的过程中消耗的电能；

（3）闭合铜线框从进入磁场区域到全部穿出磁场运动的时间．

13.质量为 m 的飞机模型，在水平跑道上由静止匀加速起飞，假定起飞过程中受到的平均阻力恒为飞机所受重力的 k 倍，发动机牵引力恒为 F，起飞过程中的滑行时间为 t．求



甲



乙

（1）飞机模型起飞过程中的滑行距离；

（2）飞机模型离开地面起飞时发动机牵引力的功率；

（3）若飞机起飞利用电磁弹射技术，将大大缩短起飞距离．图甲所示为电磁弹射装置的原理简化示意图，与飞机连接的金属块可在两根相互靠近且平行的导轨上无摩擦滑动，大容量电容器 C 释放储存电能所产生的强大电流从一根导轨流入，经过金属块，再从另一根导轨流出；导轨中的强大电流形成的磁场方向垂直于导轨平面，金属块受磁场力的作用获得速度，从而推动飞机．上述飞机模型在电磁弹射装置与飞机发动机同时工作的情况下（设飞机的牵引力 F 及受到的平均阻力不变），可使起飞距离缩短为 x．

借助电源向电容器充电过程中，电容器两极板间电压 u 与极板上所带电荷量 q 的关系图象（u－q 图象，如图乙所示），可以确定电容器储存电能的规律． 若大容量电容器充电电压为 U_m 时进行弹射，完成第一次弹射后电容器的电压为 U_1．求电容器释放的电能转化为飞机动能的效率．

参考答案

一、选择题

1.【解答】A、分子的质量等于摩尔质量除以阿伏加德罗常数，则有：一个油酸分子的质量 $m=\frac{M}{N_A}$．故 A 错误；

B、由于油酸分子间隙小，所以分子的体积等于摩尔体积除以阿伏加德罗常数，则有一个油酸分子的体积 $V_0=\frac{V_{mol}}{N_A}=\frac{M}{\rho N_A}$，将油酸分子看成立方体形，立方体的边长等于分子直径，则得：$V_0=d^3$，解得：$d=\sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$，故 B 错误；

C、由于气体分子间距很大，所以一个分子的体积 $V<\frac{M}{\rho N_A}$，则分子直径 $d<\sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$，故 C 错误；

D、某种气体的摩尔体积为 V，单位体积气体的摩尔数为 $n=\frac{1}{V}$，则含有气体分子的个数 $n=\frac{N_A}{V}$，故 D 正确．

故选：D．

2.【解答】A、α 粒子散射实验，α 粒子打到金箔上发生了散射，说明 α 粒子的贯穿本领较弱．故 A 错误；

B、该实验室光电效应的实验，该实验现象可以用爱因斯坦的光电效应方程解释，故 B 错误；

C、α 射线穿透能力较弱，金属板厚度的微小变化会使穿过铝板的 α 射线的强度发生较明显变化，即可以用 α 射线控制金属板的厚度．故 C 正确；

D、本装置是核反应推的结构，进行的是核裂变反应，故 D 错误．

故选：C．

3.【解答】A、沙漠蜃景是光的全反射现象，而光导纤维是光的全反射现象，它们的原理相同，故 A 正确；

B、彩虹是光的折射，而门镜也是光的折射，原理相同，故 B 正确；

C、彩色的肥皂泡是光的干涉，而镜头表面涂上增透膜是利用光的干涉，它们原理也相同，故 C 正确；

D、立体电影是光的偏振，与检查光学平面的平整程度是光的干涉现象，它们的原理不相同，故 D 错误；

故选：D．

4.【解答】A、由图知，0.25s 和 1.25s 摆球的位移大小相等，方向相反，说明在这两个时刻摆球的位置关于竖直方向对称，则摆球的重力势能相同，故 A 正确；

B、由上由对称性可知摆线拉力的大小相等，故 B 错误；

C、在 1.0s～1.5s 时间内，位移不断增大，摆球远离平衡位置，速度减小，动能减小，重力势能增加，则摆球的动能向重力势能转化．故 C 错误；

D、由于重力是恒力，在 1.0s～2.0s 时间内，根据冲量的定义 I=Gt 可知：重力的冲量不等于零，故 D 错误．

故选：A.

5.【解答】A：根据开普勒第三定律（类似），卫星在轨道 3 上的周期大于在轨道 1 上周期．故 A 错误；

B：根据开普勒第二定律，卫星在近地点的速度大，在远地点的速度小，故 B 正确；

C：卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的加速度和它在轨道 2 上经过 Q 点时的加速度都是由万有引力提供的．在同一点，万有引力相等，故加速度也相等．故 C 错误；

D：同 C，卫星在轨道 2 上经过 P 点的加速度（万有引力）等于它在轨道 3 上经过 P 点的加速度；卫星在轨道 2 上经过 P 点时开始做向心运动，提供的加速度（万有引力）大于需要的加速度（$ma=\frac{mv^2}{r}$），所以轨道 2 上经过 P 点的速率小于它在轨道 3 上经过 P 点的速率．故 D 错误．

故选：B.

6.【解答】A、伽利略斜面实验的卓越之处不是实验本身，而是实验所使用的独特的方法：在实验的基础上，进行理想化推理（也称作理想化实验），它标志着物理学的真正开端．用到的方法是理想实验法，故 A 正确；

B、探究加速度与合外力、加速度与质量的关系时，探究加速度与力、质量的三者关系，研究三者关系必须运用控制变量法．故 B 正确；

C、质点是只计质量、不计大小、形状的一个几何点，是实际物体在一定条件的科学抽象，是一个理想化的模型，故 C 正确；

D、机械波有横波和纵波，电磁波只有横波．故 D 错误．

本题选择不恰当的，故选：D.

7.【解答】C、电流向右、磁场向外，根据左手定则，安培力向下；电流是电子的定向移动形成的，故洛伦兹力也向下；故下极板聚集负电荷，上极板带正电荷，故下极板电势较低；故 C 错误；

A、B、D、设上下表面高度差为 h，厚度为 d，电子最终达到平衡，有：

$evB=e\frac{U}{h}$

则：U=vBh

电流的微观表达式：

I=nevS=nevhd

则：$v=\frac{I}{nehd}$，代入得：

$U=\frac{I}{nehd}Bh=\frac{BI}{ned}\propto\frac{BI}{d}$

磁感应强度 B 越大，上、下表面的电势差 U 越大，故 A 正确；

上、下表面的电势差与速度无关，故 B 错误；

D、电流 I 取值越大，上、下表面的电势差 U 越大；故 D 错误；

故选：A.

8.【解答】时间 t 内释放光子的能量：$E_{总}=P_0tS$，

光子的总动量：$p=\frac{E_{总}}{c}=\frac{P_0tS}{c}$，

根据题意，由动量定理得：

$2\eta p+(1-\eta)p=Ft$，

由牛顿第二定律得：F=ma，

解得，加速度 $a=\frac{(1+\eta)P_0S}{cm}$

故选：B.

二、解答题（共 5 小题）

9.【解答】①探究橡皮筋做功与小车的动能变化的关系，则小车的速度是由纸带的点来求出．因此必须要有毫米刻度尺；

②A、为了便于研究小车动能的变化，小车的初动能应为零，所以小车必须从同一位置由静止弹出，故 A 正确；

B、为了使橡皮筋对小车做功即为外力对小车所做的总功，必须平衡摩擦力，应将长木板适当的倾斜，故 B 正确；

C、实验中我们要知道小车获得的最大速度，即橡皮筋做功完毕，所以应该对应纸带上点迹均匀，小车匀速运动的部分计算速度，故 C 正确；

D、本实验采用比例法进行探究，故不需要测量小车的质量，故 D 错误.

故选：ABC

③从纸带上我们可判断出打 C 点时，小车具有最大的速度

v_C 可由 B 到 D 的平均速度求出：

即：$v_C=\frac{x_{BD}}{2T}=\frac{10.40-7.12}{2\times0.02}\times10^{-2}=0.82m/s$

故答案为：①刻度尺；②ABC　　③0.82

10.【解答】①测电动势是 1.5V，内阻为 1Ω 的电源电动势与内阻实验时，短路电流为 1.5A，如果用量程为 3A 电流表，则读数误差太大，因此电流表应选 B；

电流表选 B，测电动势为 4.5V 电源电动势与内阻实验时，电路最小电阻为 $R=\frac{4.5}{0.6}=7.5\Omega$，考虑电源内阻、滑动变阻器电阻，因此定值电阻应选 D；

为方便实验操作，滑动变阻器应选 F.

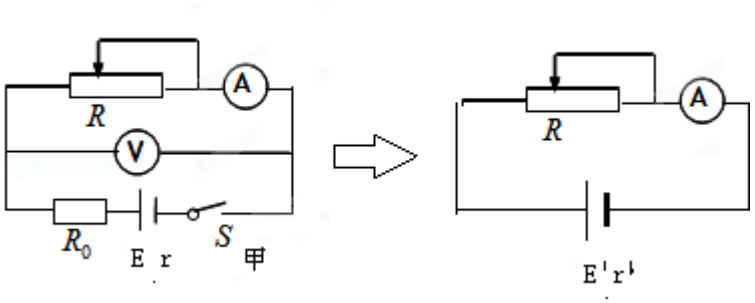
②根据闭合电路欧姆定律得 U=E－I（r+R）

由表达式 U=－5.6I+4.4 可知，电源电动势为：E=4.4V，

r+R=5.6Ω，所以内阻 r=5.6－4.0=1.6Ω

③比较电动势 $E_{测}$和内阻 $r_{测}$与真实值 $E_{真}$和 $r_{真}$之间的关系，就要从电路的结构进行分析：电路中，从电源流出的电流，分别流向电流表支路和电压表支路，故流经电流表支路的电流不是全部的电流，这时，常用的方法是把以上的电路等效成如图的电路：

很明显，根据公式：$r=\frac{\Delta U}{\Delta I}$计算出的结果是等效电源中的 r′，r′是 R_0、r 和 R_V三者的并联电阻，



因此 r′要小于 $r+R_0$，即内电阻的测量值小于真实值；同样的原因，r 分担的电压也会偏小，导致电动势的测量值也偏小.

故答案为：①D；B；F　　②4.4；1.6　③＜；＜.

11.【解答】解：（1）对 M 到 N 段运用动能定理得：$mgR-W_f=\frac{1}{2}mv_0^2$

解得：$W_f=mgR-\frac{1}{2}mv_0^2=2\times0.5-\frac{1}{2}\times0.2\times9J=0.1J$

知损失的机械能为 0.1J；

（2）小物块经过 N 点前，根据牛顿第二定律得：$N-mg=ma=m\frac{v_0^2}{R}$

解得：$a=\frac{v_0^2}{R}=\frac{9}{0.5}=18m/s^2$，

经过 N 点后，有：$a=g=10m/s^2$.

（3）落地时，根据 $v_y^2=2gh$得，落地时竖直分速度为：$v_y=\sqrt{2gh}=\sqrt{2\times10\times0.8}=4m/s$，

则落地时重力的瞬时功率为：$P=mgv_y=2\times4W=8W$.

答：（1）小物块在圆轨道上运动时损失的机械能为 0.1J；

（2）小物块经过 N 点前、后瞬时加速度的大小分别为：18 m/s^2；10 m/s^2；

（3）小物块落地前瞬时重力的功率为 8W.

12.【解答】解：（1）当线圈通过磁场时，穿过线圈的磁通量发生变化，导致线圈中产生感应电动势，从而出现感

应电流，则安培力促使线圈在运动．由楞次定律可知：当磁通量变大时，安培力去阻碍其变大，所以安培力方向与运动方向相反；当磁通量变小时，安培力去阻碍变小，则安培力的方向仍与运动方向相反．当线圈没有闭合，则线圈中虽有感应电动势，但没有感应电流，所以没有安培力作用，则其位置不变．

（2）线框以速度 v_0 进入磁场，在进入磁场的过程中，受向后的安培力和向前的摩擦力做减速运动；完全进入磁场后，在摩擦力作用下加速运动，当其右侧边到达 PQ 时速度又恰好等于 v_0．所以线框在整个的过程中始终受到摩擦力的作用．闭合铜线框在进入磁场的过程中消耗的电能等于摩擦力做的功，即：

$\triangle E=W_f=f\cdot d=\mu mgd\cdots①$

（3）在线框完全进入磁场又加速运动到达边界 PQ 的过程中，根据动能定理有：$\mu mg(d-L)=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2$

解得：$v=\sqrt{v_0^2-2\mu g(d-L)}\cdots②$

线框在摩擦力的作用下加速的时间：$t_1=\frac{\triangle v}{a}=\frac{v_0-\sqrt{v_0^2-2\mu g(d-L)}}{\mu g}\cdots③$

在线框进入磁场的过程中线框做减速运动，产生的电动势：$e=BLv$

感应电流：$i=\frac{e}{4R}$

流过线框截面的电量：$q=i\cdot\triangle t=\frac{BLv}{4R}\cdot\triangle t=\frac{BL}{4R}\cdot v\triangle t=\frac{BL^2}{4R}$

受到的安培力是变力，$F_t=BiL$

设线框完全进入磁场所用的时间为 t，

则安培力的冲量：$I_F=F_t\cdot\triangle t=BL\cdot i\triangle t=\frac{B^2L^3}{4R}\cdots④$，方向与速度的方向相反，

线框减速的过程中摩擦力的冲量：$I_f=\mu mg\cdot t\cdots⑤$，方向与速度的方向相同

由动量定理得：$I_f-I_F=mv-mv_0\cdots⑥$

联立②－⑥解得：$t=\frac{2B^2L^3}{\mu mgR}-\frac{v_0-\sqrt{v_0^2-2\mu g(d-L)}}{\mu g}$

答：（1）相对传送带静止的线框不闭合，因为没有安培力；相对传送带滑动的闭合，因为有安培力和摩擦力作用；

（2）闭合铜线框在进入磁场的过程中消耗的电能是 μmgd；

（3）闭合铜线框从进入磁场区域到全部穿出磁场运动的时间是$\frac{2B^2L^3}{\mu mgR}-\frac{v_0-\sqrt{v_0^2-2\mu g(d-L)}}{\mu g}$.

13.【解答】解：（1）由牛顿第二定律得 $F-kmg=ma$

$a=\frac{F-kmg}{m}$

滑行距离为 $x=\frac{1}{2}at^2=\frac{F-kmg}{2m}t^2$

（2）飞机离开地面时的速度为 $v=at=\frac{F-kmg}{m}t$

牵引力功率为 $P=Fv=\frac{(F-kmg)Ft}{m}$

（3）在整个过程中有动能定理可知 $W+Fx-kmgx=\frac{1}{2}mv^2$

$W=\frac{1}{2}mv^2+kmgx-Fx$

电容器释放的电能为 $W_{总}=\frac{1}{2}C(U_m^2-U_1^2)$

联立解得 $\eta=\frac{W}{W_{总}}=\frac{\frac{(F-kmg)^2}{m}t^2+2kmgx-2Fx}{C(U_m^2-U_1^2)}$

答：

（1）飞机模型起飞过程中的滑行距离 $\frac{F-kmg}{2m}t^2$；

（2）飞机模型离开地面起飞时发动机牵引力的功率 $\frac{(F-kmg)Ft}{m}$

（3）电容器释放的电能转化为飞机动能的效率 $\frac{\frac{(F-kmg)^2}{m}t^2+2kmgx-2Fx}{C(U_m^2-U_1^2)}$