2026 北京朝阳高三二模

物　　理

2026. 5

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．下列说法正确的是

A．衰变过程存在质量亏损

B．原子核发生 α 衰变后质量数不变

C．原子核发生 β 衰变后电荷数不变

D．温度升高会增大放射性元素的半衰期

2．如图所示，一种包装用的气泡膜内充满气体，气泡膜内气体可视为理想气体，在温度保持不变的情况下压缩气泡膜内的气体，则气泡内



A．分子无规则热运动加剧

B．气体压强增大

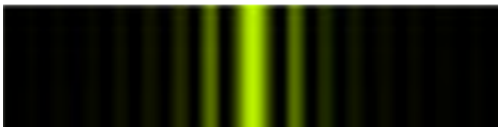
C．气体的内能增大

D．气体从外界吸收热量

3．用绿色激光分别照射两个单缝得到的衍射图样如图甲、乙所示。下列说法正确的是



甲



乙

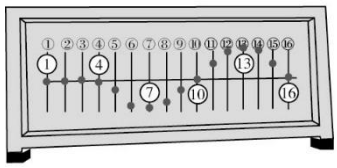
A．甲图对应的缝宽大于乙图对应的缝宽

B．若仅减小缝宽则甲、乙两图的中央亮纹均更宽

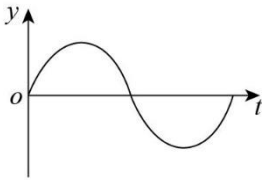
C．若仅减小激光频率则甲、乙两图的中央亮纹均更窄

D．该现象说明光具有粒子性

4．用“横波演示器”模拟横波的形成过程，初始时介质中各质点均处于平衡位置。某时刻质点 1 至 16 间的波形如图甲所示，某质点从该时刻计时的振动图像如图乙表示。下列说法正确的是



甲



乙

A．该波的传播方向向右

B．图乙表示质点 4 的振动图像

C．该时刻质点 7 已经振动了四分之三个周期

D．该时刻质点 10 和质点 16 的速度方向相反

5．月球环绕地球的运动可近似为匀速圆周运动。已知引力常量为 G，以下数据能够计算地球质量的是

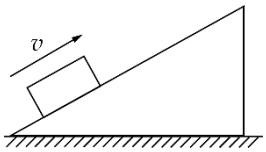
A．月球绕地球运动的周期和线速度

B．月球绕地球运动的周期和角速度

C．月球绕地球运动的线速度和月球质量

D．月球绕地球运动的线速度和地球半径

6．如图所示，小物块以初速度 v 沿粗糙斜面上滑，滑至最高点后返回，斜面始终保持静止。不计空气阻力。下列说法正确的是



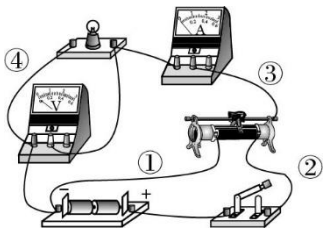
A．小物块运动至最高点时，速度和加速度均为零

B．小物块上滑与下滑经过同一位置时速度的大小相等

C．小物块上滑过程中所受的摩擦力比下滑过程中的大

D．小物块上滑过程中斜面受地面的摩擦力比小物块下滑过程中的大

7．“测量小灯泡的伏安特性曲线”的电路如图所示。闭合开关后发现移动滑动变阻器的滑片时，电压表的示数不断变化而电流表的示数总显示为零。若小灯泡和电流表均完好，电路仅有一处故障，则该故障可能是



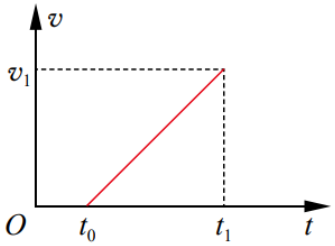
A．小灯泡短路

B．导线④断路

C．导线③断路

D．导线①断路

8．某同学为了探究排球在下落过程中所受的空气阻力，将一质量为 m 的排球放在运动传感器的正下方由静止释放，得到排球落地前下落的速度 v 随时间 t 的变化图像如图所示，t_1 时刻排球恰好落地。重力加速度为 g。下列说法正确的是



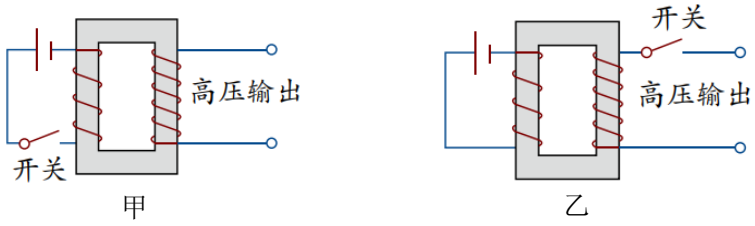
A．排球下落过程处于超重状态

B．排球下落的距离为 $\frac{v_1 t_1}{2}$

C．排球下落过程中所受空气阻力的大小为 $mg-m\frac{v_1}{t_1-t_0}$

D．排球下落过程中所受空气阻力冲量的大小为 mv_1

9．某汽油发动机火花塞需要瞬间高达 10kV 的电压才能点火，一同学设计了如图甲、乙所示的点火电路。已知直流电源的输出电压为 12 V，升压变压器的输出端接到火花塞上。下列说法正确的是



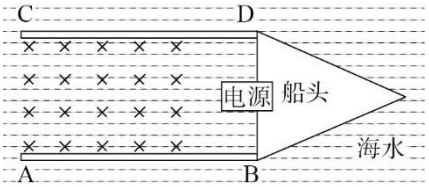
A．图甲电路中，在开关断开瞬间，输出端可能会产生高压

B．图乙电路中，在开关断开瞬间，输出端可能会产生高压

C．两电路中，保持开关闭合，输出端都会获得持续的高压

D．两电路都不可能使火花塞点火，因为变压器不能改变直流电压

10．电磁船是一种不需要螺旋桨推进的低噪声新型船，其结构简图如图所示，AB 和 CD 是与电源相连的导体板，AB 与 CD 之间的区域浸没在海水中，其中部分区域处在垂直纸面向里的匀强磁场中（磁场由固定在船上的线圈产生，其独立电路图中未画出）。下列说法正确的是



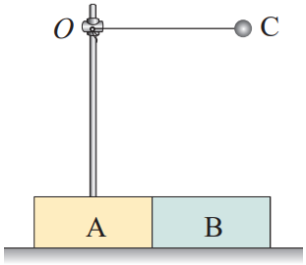
A．使船前进的力，是磁场对海水的安培力

B．为使船前进，AB 板应接电源的正极

C．同时改变磁场的方向和电源正负极，海水所受的安培力将反向

D．图中电源消耗的电能等于电磁船获得的动能与电路中产生的焦耳热之和

11．如图所示，木块 A 和 B 并排放在光滑水平面上，A 上固定一竖直轻杆，轻杆上端的 O 点系一轻质细线，细线另一端系一小球 C。已知 A、B、C 三者质量相等。现将细线水平拉直，由静止释放小球 C，则



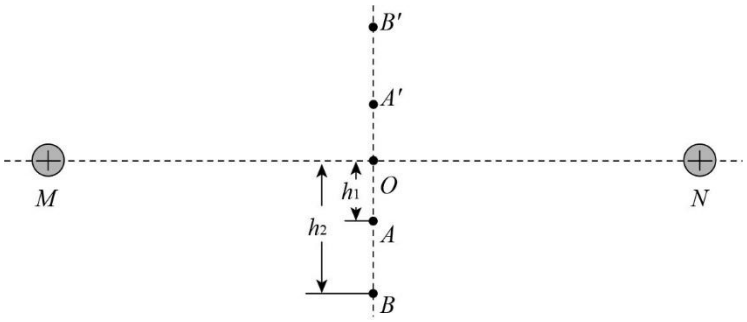
A．下摆过程中小球的机械能守恒

B．此后 A、C 组成的系统水平方向动量守恒

C．小球第一次摆到左侧最大高度时速度为零

D．小球第二次摆到最低点时 A 的速度大小为 C 的两倍

12．如图所示，两带等量正电荷的小球分别固定在 M、N 两点，O 点为其连线中点，A'和 A、B'和 B 分别为竖直中垂线上对称的点。现将另一质量为 m、电荷量为 q 的小球从 O 点由静止释放，小球经过 A、B 两点时的加速度大小均为 $2g$。已知 O、A、B 三点的电势分别为 φ_O、φ_A 和 φ_B。O、A 两点间距为 h_1，O、B 两点间距为 h_2。小球均可视为质点。重力加速度为 g。不计空气阻力。若该小球从 B' 点以某一初动能竖直下落，则



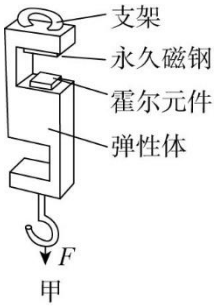
A．小球从 B' 点运动到 A' 点的过程中所受静电力逐渐增大

B．小球从 B' 点运动到 A' 点的过程中速度先减小后增大

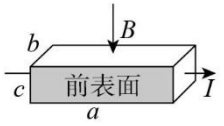
C．若小球能从 B' 点运动到 O 点，其初动能至少大于 $q(\varphi_A-\varphi_B)-mg(h_2-h_1)$

D．小球从 B' 点运动到 O 点的过程中机械能的变化量为 $q(\varphi_O-\varphi_B)$

13．某同学制作了一种便携式力传感器，如图甲所示。该传感器由弹性体、霍尔元件（长、宽、高分别为 a、b、c，依靠电子导电）、永久磁钢、固定支架构成。弹性体的一端与永久磁钢（上端为 S 极，下端为 N 极）一起固定在支架上，霍尔元件安装在永久磁钢下方的弹性体平面上，并通入恒定电流 I。当拉力 F 使弹性体发生形变时，会带动霍尔元件产生微小位移 x，因不同距离处磁感应强度 B 不同，霍尔元件将在前、后表面间产生不同的电压 U_H，如图乙所示。据此可把测量 U_H 的电压表改装成测量力的仪表。已知微小位移 x 随拉力 F 均匀变化，磁感应强度 B 随微小位移 x 均匀变化。不计涡流影响。下列说法正确的是



甲



霍尔元件结构示意图

乙

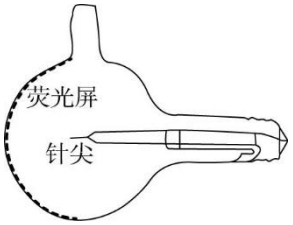
A．霍尔元件前表面电势低于后表面电势

B．拉力 F 越大，霍尔电压 U_H 越大

C．改装后的仪表刻度值均匀

D．仅增加宽度 b 能使改装后的仪表更灵敏

14．场致发射显微镜是一种能够实现原子成像的超级显微镜，能鉴别小到 0.1 纳米的距离，放大率可达几百万倍，其结构简图如图所示。将待测样品制成极细的针尖，针尖半径 r 可小至几十纳米。将针尖置于半径为 R（$R \gg r$）的真空玻璃泡中心，玻璃泡内壁涂有荧光导电层，针尖与荧光屏之间加高压 U（荧光屏接地），在强电场作用下针尖表面就会发射电子。针尖表面某处电场越强，该处发出的电子越多。从针尖表面各点发出的电子，沿电场线飞向内壁，把针尖表面的原子结构信息直接投影放大到荧光屏上成像。针尖越尖，表面上相邻两点在屏上投影的张角越大。忽略相对论效应及电子间相互作用。下列说法正确的是



A．仅增大样品针尖半径 r，可增强电子发射电流

B．电子沿电场线运动过程中，其动量随时间的变化率不变

C．仅增加高压 U，可获得放大倍率更高的图像

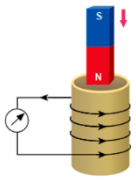
D．仅增大内壁半径 R，可获得放大倍率更高的图像

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15．（8 分）

（1）在图甲所示的“探究影响感应电流方向的因素”实验中，所需器材除条形磁铁、电流表、线圈、导线若干外，还需要一节干电池，其用途是_____（填选项前的字母）。



甲

A．明确线圈的绕行方向与感应电流磁场的方向关系

B．明确电流表指针偏转方向与流过电流表电流方向之间的关系

（2）“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验步骤如下：

A．向浅盘中的水面均匀地撒入爽身粉

B．将 1mL 纯油酸加入酒精中，得到 5×10^{2}mL 的油酸酒精溶液

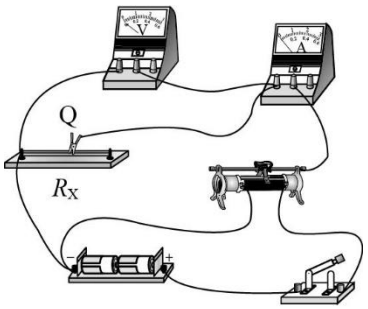
C．把玻璃板放在方格纸上，得到油膜的面积约为 500cm^2

D．将配好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中，记下 50 滴溶液的体积

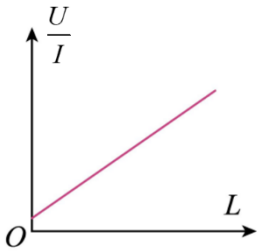
E．把一滴油酸酒精溶液滴在水面上，待水面稳定后，将玻璃板放在浅盘上，在玻璃板上描出油膜的轮廓

上述步骤中，正确的顺序是_____（填步骤前的字母）。已知 50 滴溶液的体积为 1mL，则估算油酸分子直径为 d=_____m（结果保留 1 位有效数字）。

（3）某同学利用如图乙所示的电路，测量一根直径为 d 的金属丝的电阻率。该同学通过改变弹簧接线夹 Q 的位置改变导线接入电路的长度 L，同时记录 L 及相应的电压表读数 U 和电流表读数 I。电压表可视为理想电表，导线电阻可忽略。



乙



丙

多次重复实验，作出如图丙所示的$\frac{U}{I}-L$图像，根据图像得到直线的斜率为 k，则该金属材料的电阻率为_____。该图线不过原点 O，其可能的原因是_____（填选项前的字母）。

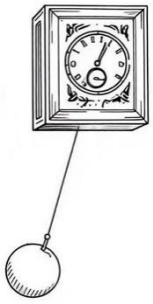
A．电流表内阻不能忽略　　B．弹簧接线夹 Q 的电阻不能忽略

16.（10 分）

某同学做“用单摆测量重力加速度”实验。

（1）在测量单摆周期时，他在摆球某次经过平衡位置时开始计时并计为第 1 次，摆球第 N 次经过平衡位置时停止计时，测得所用时间为 t，则周期 $T=$_____。

（2）该同学多次测量单摆的摆长 L 和周期 T，在作图求重力加速度 g 时，为得到线性图线，若纵轴选用 L，则横轴应选用_____（选填“T”、“T^2”或“$\sqrt{T}$”）。



甲

（3）如图甲所示为惠更斯摆钟示意图，将其下方钟摆的运动视为简谐运动。若发现该钟比设计要求走得快，为校准时间，应采取的措施是_____（填选项前的字母）。

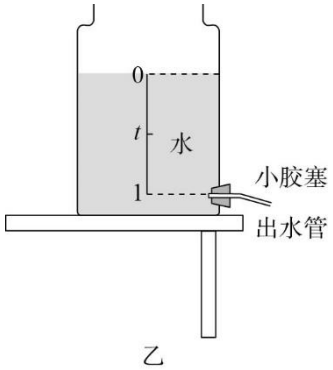
A. 将摆杆上的摆球向上调节

B. 将摆杆上的摆球向下调节

C. 增加摆球的质量

D. 减小初始摆角

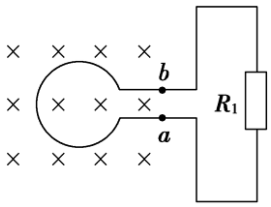
（4）人类使用摆计时始于 17 世纪，而在公元前 16 世纪的古埃及则使用水钟计时。图乙所示是某同学设计的水钟，在横截面积足够大的水瓶侧壁开一小孔，用带孔的小胶塞密封后插入出水管，当出水管排水时，瓶内水面缓慢下降，从而通过记录水面位置来计时。将水面最初位置标记为时间刻度 0，出水管水平线标记为时间刻度 1，请推导说明二者中点时间刻度 t 能否标记为刻度 0.5。不计各种阻力。



乙

17.（9 分）

某电磁探测器内部结构如图所示，面积为 S=0.2m^2、匝数为 n=100 匝的线圈处在匀强磁场中，磁场方向垂直于线圈平面向里，已知磁感应强度随时间变化的规律为 B=(2+0.2t)(T)，定值电阻 R_1=6.0Ω，线圈电阻 R_2=4.0Ω。求：



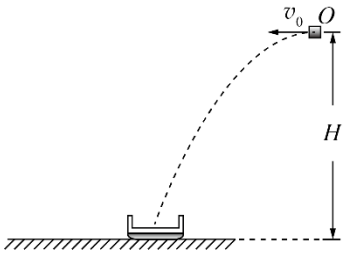
（1）回路感应电动势的大小 E；

（2）流过 R_1 的电流大小 I；

（3）a、b 两点间的电压 U_{ab}。

18.（9 分）

工地上工人常需要在不同高度间传递工具。如图所示，将质量 m=1.0kg 的工具从离地高 H=1.8m 处的 O 点以初速度 v_0=10m/s 水平抛出，工具恰好落在质量 M=9.0kg 的静止在水平地面上的小筐中，并立刻与之共同运动，匀减速滑行位移 x=1.0m，恰好到达指定地点。工具和小筐均可视为质点，二者碰撞时间极短。不计空气阻力，重力加速度 g=10m/s^2。求：



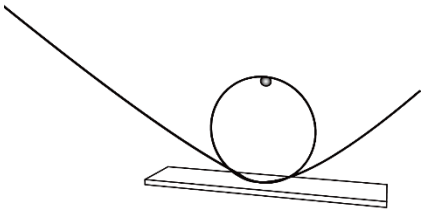
（1）小筐与 O 点间的水平距离 s；

（2）工具刚落到小筐上时二者共同运动的速度大小 v；

（3）小筐与地面间的动摩擦因数 μ。

19.（10 分）

模型的修正和完善伴随着我们对物理本质更深入的认识。某学习小组对过山车的运动进行了深入研究。已知重力加速度为 g，不计摩擦及空气阻力。



甲

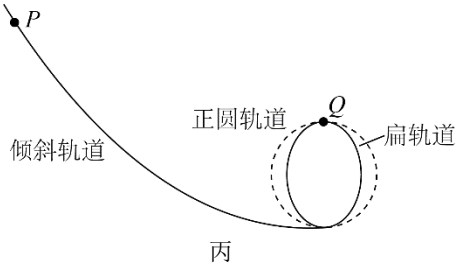
（1）先将过山车用可视为质点的小球来替代。

a．图甲所示的装置由两段可视为竖直平面内的倾斜直轨道与一半径为 R 的圆轨道顺接组成，在圆轨道最低点处的两侧稍微错开一小段距离，且分别与左右两侧的斜直轨道平滑相接。将一小球从左侧倾斜直轨道上某位置由静止释放，小球恰好能通过圆轨道最高点，求小球在圆轨道最高点的速度大小 v_1；

b．实际的过山车竖直回环轨道不是正圆，而是设计成图乙所示的扁轨道，可将其简化为图丙所示的轨道。研究一般的曲线运动时，我们可将运动过程分割为许多很短的小段，每小段的运动均可看作是圆周运动的一部分。若轨道承压足够大，请比较小球从同一位置 P 由静止释放，分别沿扁轨道、正圆轨道到达最高点 Q 时轨道对其压力的大小关系，并说明这种设计的优点。

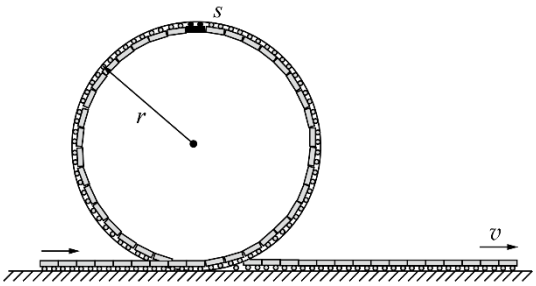


乙



丙

（2）实际的过山车并不能视为质点。如图丁所示，一列长为 L、质量为 M 的玩具过山车，在无动力情况下，从水平轨道冲上半径为 r 的竖直圆轨道。已知 $L>2\pi r$，不计过山车自身高度及相邻车体间碰撞。在车体始终布满轨道的一段时间内，过山车的速率保持不变，请在该段时间内分析下列问题：



丁

a．推导最高点处车体之间的拉力大小 $T=\dfrac{2r}{L}Mg$；

b．取轨道最高点处的一小段长度为 s 的车体为研究对象。若此时左、右侧车体对其拉力大小可视为相等，且两力的合力大小为 a 问中拉力的 $\dfrac{s}{r}$ 倍，求该小段车体通过最高点时的最小速度 v_{m}。

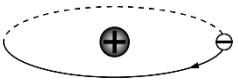
20．（12 分）

氢原子结构模型是衔接经典物理与量子物理的桥梁，也是探索未知现象的基础。已知电子电荷量为 e，质量为 m，静电力常量为 k，普朗克常量为 h，不考虑相对论效应。

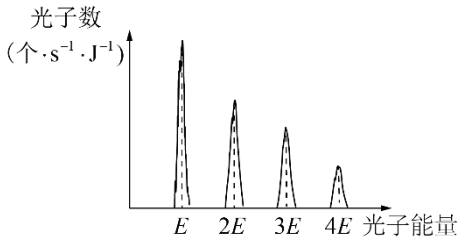
（1）假定氢原子核静止，核外电子绕核沿图甲所示方向做半径为 r 的匀速圆周运动。

a．若电子仅受静电力作用，求其做圆周运动的角速度大小 ω_1；

b．若氢原子处在匀强磁场中，磁场方向垂直于电子圆周运动的平面向下。已知电子的轨道半径仍为 r，角速度大小为 ω_2，求该匀强磁场的磁感应强度大小 B_0。


甲

（2）2024 年 1 月，我国发射的首颗大视场 X 射线天文卫星，用于观测太空中 X 射线辐射源以揭示天体演化的奥秘。某次观测得到 X 射线辐射的光子数与光子能量的图谱如图乙所示，发现这些光子能量主要取 E、$2E$、$3E$…一系列差值相等的分立值。其中 E 为已知量。



乙

a．电子在不同能级之间的跃迁是产生分立光谱的常见机理。请简要分析能否类比氢原子能级模型解释上述 X 射线图谱的特点。已知氢原子的能级为 $E_{\mathrm{n}}=\dfrac{1}{n^2}E_1$（$n=1,2,3\cdots$），其中 n 为量子数，E_1 为基态能量。

b．科学家推测该 X 射线源表面存在极强磁场，电子仅在磁场力作用下运动，并呈现轨道量子化现象，进而发生能级跃迁。请据此估算该 X 射线源表面的磁感应强度大小 B。已知电子运行轨道量子化条件为 $2\pi r_{\mathrm{n}}=n\lambda_{\mathrm{n}}$（$n=1,2,3\cdots$），其中 $\lambda_{\mathrm{n}}=\dfrac{h}{p_{\mathrm{n}}}$，式中 r_{n}、λ_{n}、p_{n} 分别是 E_{n} 能级对应的轨道半径、电子波长和动量。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	B	D	A	D	B	C	A	B	D	C	C	D

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15.（8 分）

（1）B （2 分）

（2）BDAEC； 8×10^{-10} （3 分）

（3）$\frac{1}{4}k\pi d^2$；B （3 分）

16.（10 分）

（1）$\frac{2t}{N-1}$ （2 分）

（2）T^2 （2 分）

（3）B （2 分）

（4）不能。推导如下：

设水瓶和出水管横截面积分别为 S 和 S_0，单位时间出水管管口流出水的质量为 m_0，由于水瓶横截面积 S 足够大，水面可视为无速度。设出水管处水速为 v_0，水面高度为 h，则由机械能守恒定律，有 $\frac{1}{2}m_0v_0^{\ 2}=m_0gh$，即 $v_0=\sqrt{2gh}$。在极短时间 Δt 时间里，设水面下降高度为 Δh，因 $S_0v_0\Delta t=S\Delta h$，即 $\frac{\Delta t}{\Delta h}=\frac{S}{S_0v_0}$，可见水面下降相同的 Δh 时，h 越大，v_0 就越大，Δt 就越小，因此刻度 t 应小于 0.5。

（4 分）

17.（9 分）

解：（1）根据法拉第电磁感应定律，有

$$E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

由于 $\Phi=BS$

则 $$E=nS\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

其中 $$\frac{\Delta B}{\Delta t}=0.2\text{T/s}$$

得 $E = 4.0\text{V}$ （3 分）

（2）根据闭合电路欧姆定律，有

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

得 $I = 0.4\text{A}$ （3 分）

（3）回路中线圈为电源，根据楞次定律可知 a 点电势高于 b 点，有

$$U_{ab} = IR_1$$

得 $U_{ab} = 2.4\text{V}$ （3 分）

18.（9 分）

解：（1）设工具平抛运动的时间为 t，工具在水平方向上匀速运动，有

$$s = v_0 t$$

竖直方向上作自由落体运动，有

$$H = \frac{1}{2} g t^2$$

得 s=6.0m （3 分）

（2）在水平方向上根据动量守恒定律，有

$$m v_0 = (M + m) v$$

得 v=1.0m/s （3 分）

（3）根据运动学公式有 $v^2 = 2ax$

根据牛顿运动定律有 $\mu(M + m)g = (M + m)a$

得 $\mu = 0.05$ （3 分）

19.（10 分）

解：（1）a．小球在最高点时，根据牛顿运动定律，有

$$mg = m\frac{v_1^2}{R}$$

得 $v_1 = \sqrt{gR}$ （2 分）

b．设释放点与 P、Q 两点的高度差为 Δh，在最高点时的速度大小为 v'，根据机械能守恒定律有

$$mg\Delta h = \frac{1}{2} m v'^2$$

设小球在最高点时轨道对其压力大小为 N，瞬时圆周运动的半径为 ρ，根据牛顿运动定律，

有

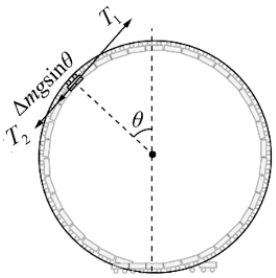
$$mg + N = m\frac{v'^2}{\rho}$$

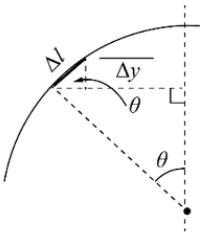
得

$$N = 2mg\frac{\Delta h}{\rho} - mg$$

由于在最高点时扁轨道的半径 ρ 小于圆轨道的，可见轨道对其压力更大。因此，这样设计的优点是压力大，更不易脱轨，安全性更高。（3 分）

（2）a．方法一：将过山车的圆周部分分成左右对称的两部分。以左侧过山车为研究对象，将其分为无穷多小段，如图所示，任取一小段长度为 Δl 的车体为研究对象，其与圆心连线与竖直方向夹角为 θ，质量为 $\Delta m = \frac{M}{L}\Delta l$，设其两侧受到的切向拉力分别为 T_1、T_2，





有

$$\Delta T = T_1 - T_2 = \Delta mg\sin\theta = \frac{M}{L}g\cdot(\Delta l\cdot\sin\theta)$$

其中 $\Delta l\cdot\sin\theta = \Delta y$

由于最低点水平部分车体间无相互作用力，则

$$T = \sum\Delta T = \sum\left(\frac{M}{L}g\Delta y\right) = \frac{2Mgr}{L}$$

方法二：此过程拉力功的效果等效为增加了过山车尾部长度为 Δx 的一段车体所增加的重力势能，有

$$T\cdot\Delta x = \Delta x\frac{Mg}{L}2r$$

得 $T = \frac{2r}{L}Mg$（2 分）

b． 设左、右侧车体对其拉力的合力大小为 F，则

$$F = \frac{s}{r}T$$

当速度最小时轨道对其无压力，根据牛顿运动定律有

$$F + \frac{Mg}{L}s = \frac{M}{L}s\frac{v_{\mathrm{m}}^2}{r}$$

得 $v_{\mathrm{m}} = \sqrt{3gr}$（3 分）

20．（12 分）

解：a．静电力提供向心力，根据牛顿运动定律有

$$\frac{ke^2}{r^2} = mr\omega_1^2$$

得 $\omega_1 = \frac{e}{r}\sqrt{\frac{k}{mr}}$（3 分）

b．静电力与洛伦兹力的合力提供向心力，根据牛顿运动定律有

$$\frac{ke^2}{r^2}+eB_0r\omega_2=mr\omega_2^2$$

得 $B_0=\frac{m\omega_2}{e}-\frac{ke}{\omega_2 r^3}$ （3 分）

（2）a．层级一：能。因为从图谱可以看出光子的能量与氢原子的能级一样，具有分立的特点。 （1 分）

层级二：不能。因为从图谱可以看出光子的能量差相等，表明电子相邻的能级差相等，而氢原子相邻的能级差不相等。 （2 分）

b．在原子尺度下该磁场可视为匀强磁场，电子所受洛伦兹力提供向心力，根据牛顿运动定律有

$eBv_{\mathrm{n}}=\frac{mv_{\mathrm{n}}^2}{r_{\mathrm{n}}}$

电子在 E_{n} 能级的能量为 $E_{\mathrm{n}}=\frac{1}{2}mv_{\mathrm{n}}^2$

电子在 E_{n} 能级的动量为 $P_{\mathrm{n}}=mv_{\mathrm{n}}$

结合轨道量子化条件 $2\pi r_{\mathrm{n}}=n\lambda_{\mathrm{n}}$ 与 $\lambda_{\mathrm{n}}=\frac{h}{P_{\mathrm{n}}}$

得 $E_{\mathrm{n}}=\frac{nhBe}{4\pi m}$

相邻的能级差 $\Delta E=\frac{hBe}{4\pi m}$

可见，能级差为定值，符合该图谱的特点。

由于 $\Delta E=E$

得 $B=\frac{4\pi mE}{he}$ （4 分）

全卷评分说明：用其他方法解答正确，给相应分数。