2026 北京丰台高三二模

物　　理

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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. 用 α 粒子轰击铍核，产生一种粒子 X，其核反应方程 ${}^{9}_{4}\mathrm{Be}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\rightarrow{}^{12}_{6}\mathrm{C}+\mathrm{X}$ 中的 X 表示（　　）

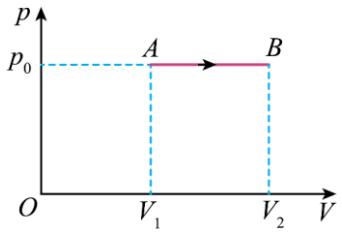
A. 电子　　B. 中子　　C. 质子　　D. α 粒子

2. 光线从空气射入玻璃时，下列说法正确的是（　　）

A. 速度变大，波长变长　　B. 速度不变，波长变短

C. 频率减小，波长变长　　D. 频率不变，波长变短

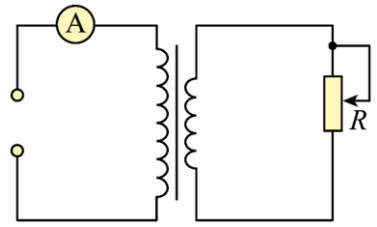
3. 封闭在气缸中的一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B，其 p-V 图像如图所示。该过程中，下列说法正确的是（　　）



A. 气体与外界不存在热传递　　B. 气体分子的平均动能增大

C. 单位体积内气体分子的数密度不变　　D. 气体吸收的热量小于封闭气体对外做的功

4. 如图所示，某理想变压器的原线圈接在 100V 的正弦交流电源上，副线圈输出电压为 10V，副线圈与负载电阻 R 相连。下列说法正确的是（　　）



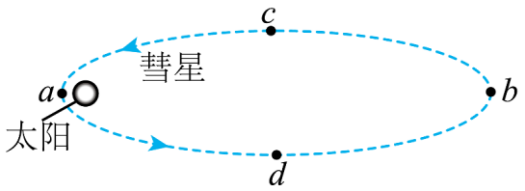
A. 原、副线圈匝数之比为 1:10

B. 当负载电阻 R=10Ω 时，电流表的示数为 10A

C. 当负载电阻 R 的阻值增大时，副线圈的输出电压将减小

D. 当负载电阻 R 的阻值减小时，原线圈的输入功率将增大

5. 如图所示为某彗星绕太阳转动的椭圆轨道示意图。a、b 分别为彗星绕太阳运行的近日点和远日点，c、d 为椭圆短轴与轨道的交点，彗星先后经过 a、d、b、c、a，下列说法正确的是（　　）



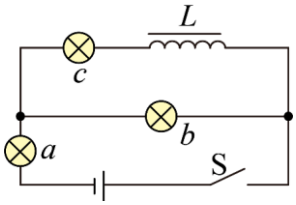
A. 彗星在近日点的速度比远日点的速度小

B. 彗星在近日点的加速度比远日点的加速度小

C. 从 d 运行到 b 的过程中，太阳对彗星的万有引力对彗星一直做负功

D. 彗星从 a 运行到 d 的时间等于从 d 运行到 b 的时间

6. 如图所示的电路中，a、b、c 为三盏完全相同的灯泡，L 是自感线圈。下列说法正确的是（　　）



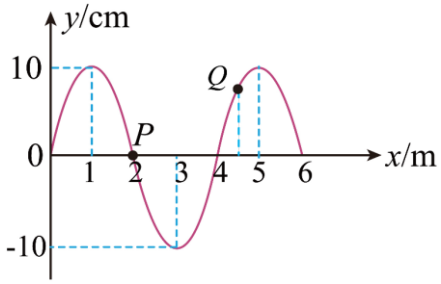
A. 闭合开关 S，a、b、c 同时亮起来

B. 电路稳定后，a 比 c 暗

C. 电路稳定后再断开开关，通过 b 的电流方向与之前相反

D. 电路稳定后再断开开关，b 比 c 先熄灭

7. 一列简谐横波在 t=0 时的波形图如图所示，介质中 P、Q 分别为平衡位置 x=2m 和 x=4.5m 的质点，质点 P 做简谐运动的表达式为 y=10sinωt（cm），其中 ω=5πrad/s。下列说法正确的是（　　）



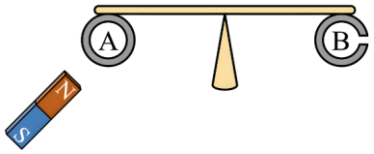
A. 这列波的波长为 2m

B. 这列波的波速为 1m/s

C. 这列波的传播方向沿 x 轴负方向

D. t=0.1s 时，质点 Q 的加速度方向沿 y 轴正方向

8. 如图，A 和 B 都是铝环，环 A 是闭合的，环 B 是断开的，两环分别固定在一横梁的两端，横梁可以绕中间的支点转动。下列说法正确的是（　　）



A. 用磁铁的 N 极靠近 A 环，A 环会被吸引

B. 用磁铁的 N 极靠近 B 环，B 环内没有产生感应电动势

C. 分别用磁铁的 N 极和 S 极靠近 A 环，A 环均会被排斥

D. 分别用磁铁的 N 极和 S 极靠近 A 环，A 环产生的感应电流方向相同

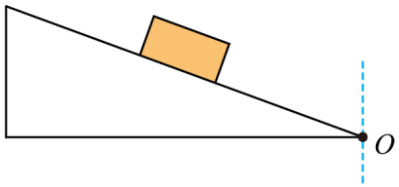
9. 如图，水平桌面上放置一个粗糙斜面，一物块置于斜面上。要使物块与斜面相对静止，且不受到斜面的摩擦力作用。下列物块和斜面的运动状态中，可能的是（　　）

①自由落体运动

②竖直向上的匀加速直线运动

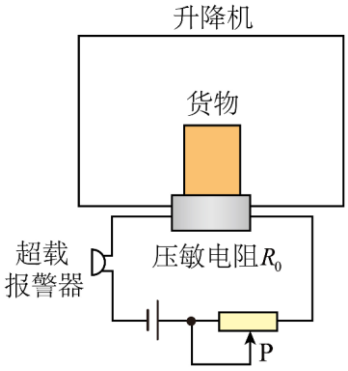
③水平向左的匀加速直线运动

④在水平桌面上，绕过图中 O 点的竖直轴做匀速圆周运动



A. ①④　　B. ①③　　C. ②③　　D. ②④

10. 某研究小组设计了一种压敏电阻式超载报警器，可将其安装在升降机底部，其简化原理图如图所示。当升降机装载货物的质量超过某一数值时为超载，已知压敏电阻 R_0 的阻值随所受压力增大而减小，电源电动势大小可调，内阻不变，流过超载报警器电流增大到 I_0 时触发报警。下列说法正确的是（　　）



A. 货物以某一速度落入升降机时触发报警，升降机一定超载

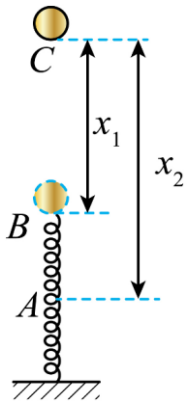
B. 若装载货物后的升降机静止时未报警，则其在加速上升过程中一定不会报警

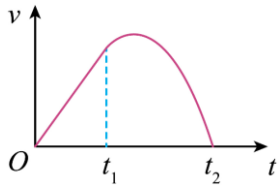
C. 若使装载的货物质量更大时启动报警器，可将滑动变阻器滑片 P 向右移动

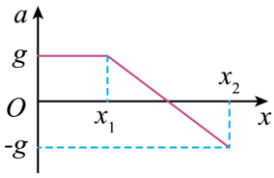
D. 若使装载的货物质量更大时启动报警器，可将图中电源电动势调小

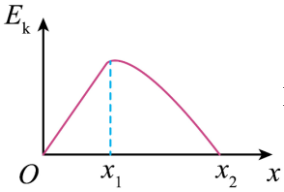
11. 如图所示，t=0 时小球从 C 点自由下落，t_1 时刻小球经过弹簧原长处 B，t_2 时刻小球下落至最低点 A。

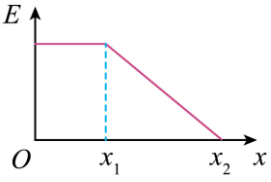
取 A 位置所在水平面为零势能面，规定竖直向下方向为正方向。E_k 表示小球的动能，E 表示小球的动能和重力势能之和，x 表示小球从 C 点下落的位移，从小球刚下落时开始计时，不计空气阻力，重力加速度为 g。下列图像可能正确的是（　　）



A. 

B. 

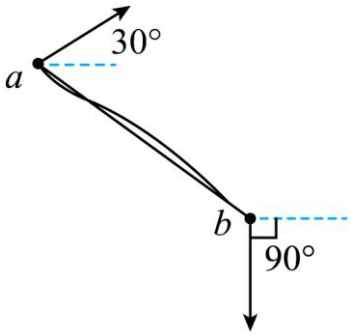
C. 

D. 

12. 原子置于强磁场时，能级会发生分裂，从而导致其发射光谱线分裂为若干条谱线，分裂谱线的裂距（光谱上波长的倒数差）与磁感应强度 B 成正比。已知电子质量为 m、电荷量为 e、真空中光速为 c。下列表达式可能正确表示裂距的是（　　）

A. $\dfrac{eB}{4\pi mc}$　　B. $\dfrac{eBc}{4\pi m}$　　C. $\dfrac{mB}{4\pi ec}$　　D. $\dfrac{m^2B}{4\pi ec^2}$

13. 一质量为 m、电荷量为 q 的试探电荷在某匀强电场中运动，仅在静电力的作用下由 a 运动到 b（运动轨迹在竖直面内），所用时间为 t，其在 a 点和 b 点的速度大小均为 $2v$，速度方向如图中箭头所示。虚线代表水平方向。则（　　）



A. 小球从 a 运动到 b 的过程中，电势能先减小再增大

B. 电场强度方向与 a、b 连线平行

C. a、b 之间的距离为 vt

D. 电场强度的大小为$\frac{3mv}{qt}$

14. 原子核从高能级向低能级跃迁时会自由发射光子，此过程中原子核会因反冲而获得动量和动能，导致发射光子的能量略低于原子核的能级差。若将原子核紧密束缚在晶体中，由于晶体的质量很大，晶体获得的动能很小。若原子核的能级差为 ΔE，原子核的质量为 m。已知光在真空中的速度为 c。光子的能量 E 与动量 p 的关系满足 $p=\frac{E}{c}$。下列说法正确的是（　　）

A. 原子核自由发射光子时，发射光子的能量等于 ΔE

B. 原子核自由发射光子时，若发射光子的能量为 E，则原子核的动能大小为$\frac{E^2}{2mc^2}$

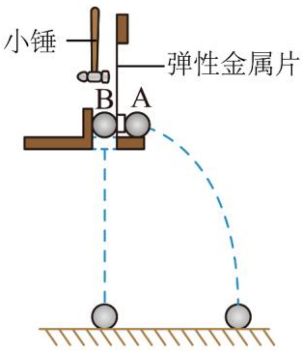
C. 原子核紧密束缚在晶体中发射光子时，晶体获得的动量为零

D. 原子核紧密束缚在晶体中发射光子时，晶体的质量越大发射光子的能量越小

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. 如图所示，为了研究平抛物体的运动规律，可做下面的实验：用小锤打击弹性金属片，A 球沿水平方向飞出，同时 B 球做自由落体运动。改变整个装置的高度 h 做同样的实验，发现两球首次撞击地面的声音总是同时发出。此实验说明（　　）

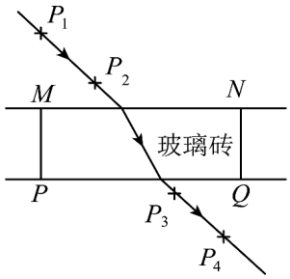


A. 平抛运动在竖直方向上的分运动为自由落体运动

B. 平抛运动在水平方向上的分运动为匀速直线运动

C. 小球 A 与小球 B 的位移相同

16. 在“测量玻璃的折射率”实验中，通过“插针法”绘制的光路图如图所示。关于此实验下列说法正确的是（　　）



A. 插大头针时，P_4 必须同时挡住 P_1、P_2 和 P_3 三根大头针

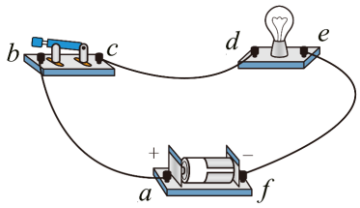
B. 相邻两个大头针插得较近可提高测量精度

C. 更换 MN 面和 PQ 面间距离更小的玻璃砖可提高测量精度

D. 该实验也可以用 MN 面和 PQ 面不平行的玻璃砖完成

17. 在“用双缝干涉实验测光的波长”实验中，某同学测得双缝到光屏的距离为 L，并对干涉条纹进行测量，记录第一条和第四条亮纹中心位置对应的读数分别为 x_1 和 x_2（$x_2>x_1$），已知双缝间距为 d，则该单色光的波长 λ=_____。

18. 如图所示，一节电动势为 1.5V 的干电池、开关和灯泡组成串联电路。当闭合开关时，灯泡不发光。某同学保持开关闭合，将多用电表调至直流电压挡，红表笔始终与 a 端接触，再用黑表笔分别与 b、c、d、e 接触进行电路故障排查。若电路中仅存在一处断路故障，下列说法正确的是（　　）



A. 若黑表笔与 b 接触时电表示数为 0，则断路故障在 a-b 之间

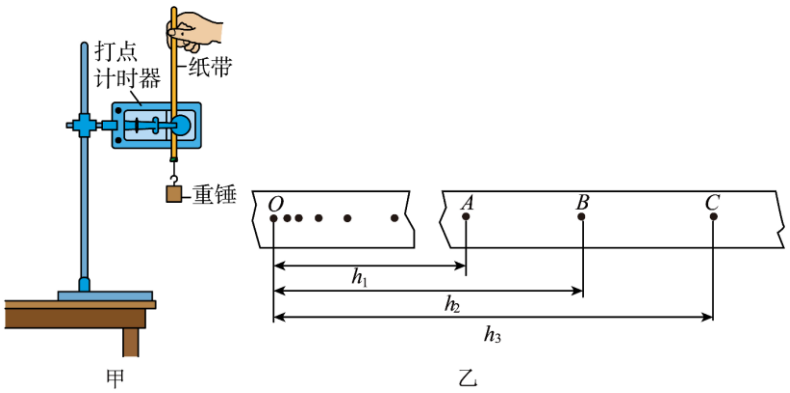
B. 若黑表笔与 c 接触时电表示数约为 1.5V，则断路故障在 a-b-c 之间

C. 若黑表笔与 d 接触时电表示数为 0，则断路故障在 d-e-f 之间

D. 若黑表笔与 e 接触时电表示数约为 1.5V，则断路故障在 e-f 之间

19.

（1）某实验小组利用如图甲所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。

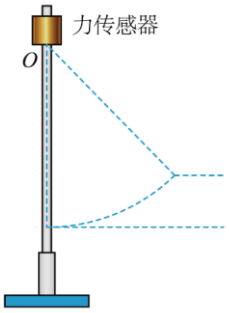


①除带夹子的重锤、纸带、铁架台（含铁夹）、打点计时器、导线及开关外，在下列器材中，还必须使用的器材是（　　）

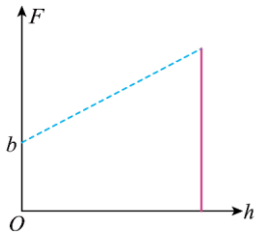
A．交流电源　　B．刻度尺　　C．天平（含砝码）

②实验时，由静止释放重锤，得到如图乙所示的一条纸带，其中 O 为打点计时器打下的第一个点，由此可知纸带_____（填“左”或“右”）端连接重锤；在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C，测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_1、h_2、h_3，已知打点计时器打点的周期为 T，重力加速度为 g。从打 O 点到打 B 点的过程中，若满足_____，则重锤在上述过程中机械能守恒。

（2）某同学发现利用如图丙所示的装置也可以完成“验证机械能守恒定律”的实验，其操作步骤如下：



丙



丁

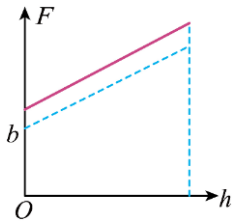
①在铁架台的 O 点固定一个力传感器，将一根长为 L 且不可伸长的细线一端与力传感器相连，另一端系一个质量为 m 的小球；

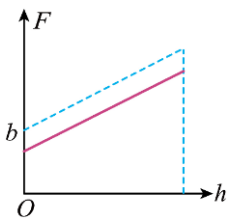
②将小球向右拉至某一高度由静止释放（细线一直保持紧绷状态，小球始终在竖直平面内运动）；

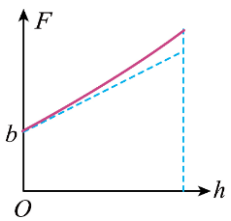
③记录释放点小球球心与最低点小球球心的高度差 h 以及小球在运动过程中力传感器示数的最大值 F；.

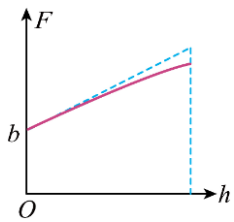
④改变 h，重复②③步骤，绘制 F 与 h 的图像。

该同学理论分析认为，如果小球运动的过程中机械能守恒，F-h 图线应如图丁中的虚线所示，其与纵轴的交点坐标为（0，b）。已知重力加速度为 g，则 b=_____。若空气阻力对小球运动的影响不可忽略，实验得到的图线（实线）与理论图线（虚线）之间的关系可能正确的是（　　）

A.


B.


C.


D.


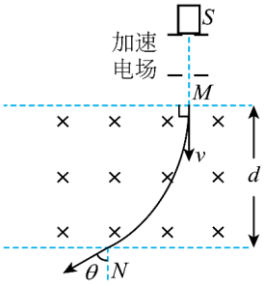
20. 一个质量 m=400g 的足球静止在地面上，运动员将其踢出后，足球上升的最大高度 h=5m，在最高点的速度 v_0=20m/s。不考虑空气阻力，g 取 10m/s^2。求：

（1）足球从最高点到落地点之间的水平距离 x；

（2）足球在落地前瞬间速度的大小 v；

（3）运动员踢球时对足球做的功 W。

21. 如图所示，粒子发射源 S 向外释放质量为 m、电荷量为 q 的带电粒子。粒子的初速度为零，经加速电场加速后，以速度 v 垂直于磁场方向，并垂直于磁场边界射入宽度为 d 的匀强磁场中，穿出磁场时速度方向和原来射入方向的夹角 θ=60°，忽略重力对带电粒子运动的影响，求：

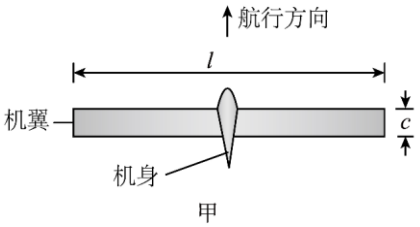


（1）加速电场的电压 U；

（2）磁场的磁感应强度的大小 B；

（3）若在磁场区域再施加一匀强电场，使粒子做匀速直线运动。求匀强电场的电场强度 E 的大小和方向。

22. 如图甲所示为某新型无人水下航行器的简化示意图，该航行器的机翼为矩形，机翼长为 l、宽为 c，厚度忽略不计。航行器以水平速度 v 在密度为 ρ 的静止海水中匀速航行时，由于与海水相互作用，会受到与运动方向相反的阻力。为简化问题的研究，只考虑机翼上下表面厚度均为 d 的海水层与机翼之间的相互作用。该海水层与机翼相互作用后速度增至 $v_{水}$，方向与航行器速度方向相同，满足 $\frac{v_{水}}{v}=\frac{kc}{l}$（$v_{水}\ll v$，其中 k 为定值）。航行器的机翼平面始终与水平面平行，忽略机身和机翼其他表面与海水的相互作用。



甲



乙

（1）求单位时间内与机翼相互作用的海水层质量 Δm；

（2）求航行器所需水平方向动力的大小 F；

（3）航行器可以利用声呐系统发射声波束探测目标。若航行器悬停在水中，发射的声波束沿中心轴线方向最大截面的顶角为 θ（θ 很小），如图乙所示。声波束在传播的过程中，垂直于中心轴线的截面不断变大。声呐系统向外发射功率为 P_0 的声波束，在声波束内垂直中心轴线同一截面上的功率分布均匀。目标探测物位于声呐系统的正前方，其接收声波的有效面积为 S_0，该面积垂直于声波束的中心轴线，且远小于声波束在该处截面的面积。若目标探测物接收到的功率至少为 P_m 时，其反射回的信号才能被航行器的声呐系统探测到。忽略声波在传播过程中能量的损失，求航行器能探测到正前方目标物的最大探测距离 L_m。

23. 为研究一种电磁辅助制动装置的工作原理，将其核心装置简化为如图 1 所示的旋转导体圆盘。制动

时，整个装置处于与转轴平行的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B，方向水平向右。导体圆盘内、外边缘通过电刷与外电阻相连形成闭合电路，最终将机械能转化为内能。已知圆盘内半径为 r_1，外半径为 r_2，沿转轴方向的厚度为 d。

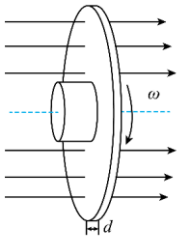


图 1

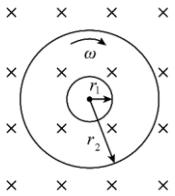


图 2

（1）当电刷与电阻未接通时，圆盘以角速度 ω 顺时针匀速转动，如图 2 所示，判断导体圆盘内边缘电势 φ_1 与外边缘电势 φ_2 的高低，并求两者间的电势差大小 U；

（2）为研究圆盘的电阻特性及发热情况。将圆盘分割为无数个宽度均为 Δr 的同心圆环，各圆环间电阻串联。制动时，由于散热方式不同导致圆盘边缘温度高于中心，使圆盘的电阻率 ρ 随半径 r 变化，其关系为 $\rho_r=kr^2$（k 为定值）。如果将非均匀电阻率圆盘的总电阻等效为一个电阻率 ρ_0 恒定，内外边缘半径仍为 r_1 和 r_2、厚度为 d 的等效电阻 R_0，其阻值可表示为：$R_0=\dfrac{\rho_0}{2\pi d}\ln\dfrac{r_2}{r_1}$（$R_0$、$\rho_0$ 均未知）。

a．求等效电阻电阻率 ρ_0 的表达式（用 k，r_1，r_2 表示）；

b．有同学提出：若圆盘中有沿半径方向的恒定电流 I，由于圆盘外边缘的电阻率大于内边缘的电阻率，导致圆盘上外边缘附近单位体积的发热功率大于内边缘附近单位体积的发热功率。你是否认同这个说法，并说明理由。

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	B	D	B	D	C	C	D	C	A	D	A	A	C	B

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

题号	15	16	17	18
答案	A	D	$\frac{(x_2-x_1)d}{3L}$	BC

19. 【答案】（1） ①. AB ②. 左 ③. $gh_2=\frac{(h_3-h_1)^2}{8T^2}$

（2） ①. mg ②. D

【小问 1 详解】

[1] A．打点计时器需要接交流电源，故 A 正确；

B．需要刻度尺来测量点与点间距，故 B 正确；

C．通过单个物体验证机械能守恒时，公式两侧质量可消掉，不需要测量质量，故 C 错误。

故选 AB。

[2]重锤下落做加速运动，纸带上打出的点间距应越来越大，靠近重锤的点先打出，所以纸带左端连接重锤。

[3] 从打 O 点到打 B 点的过程中，重力势能的变化量 $\Delta E_{\mathrm{p}}=-mgh_2$

在 B 点的瞬时速度 $v_B=\frac{h_3-h_1}{2T}$

动能的变化量 $\Delta E_{\mathrm{k}}=\frac{1}{2}mv_B^2=\frac{m\left(h_3-h_1\right)^2}{8T^2}$

机械能守恒定律得 $\Delta E_{\mathrm{k}}=-\Delta E_{\mathrm{p}}$

联立得 $gh_2=\frac{\left(h_3-h_1\right)^2}{8T^2}$

【小问 2 详解】

[1] 传感器示数最大时，小球位于最低点，此时重力与拉力的合力充当向心力，列式得$F-mg=m\frac{v^2}{L}$

从最高点到最低点，根据机械能守恒定律得$mgh=\frac{1}{2}mv^2$

联立得$F=\frac{2mg}{L}h+mg$

对比一次函数解析式$y=kx+b$

可得截距$b=mg$

[2] 若空气阻力对小球运动的影响不可忽略，则空气阻力做负功，机械能减少，重力势能的减少量大于动能的增加量，即$mgh>\frac{1}{2}mv^2$

又$F_{实}-mg=m\frac{v^2}{L}$

联立得$F_{实}<F_{理}=\frac{2mg}{L}h+mg$

即实际值小于理论值。

又空气阻力做负功与位移正相关，即与h正相关，所以随着h增大，误差$F_{理}-F_{实}$也增大。

故选 D。

20. 【答案】（1）20m　　（2）$10\sqrt{5}\mathrm{m/s}$

（3）100J

【小问 1 详解】

足球从最高点到落地点的过程中做平抛运动，竖直方向有$h=\frac{1}{2}gt^2$

可得$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=1\mathrm{s}$

水平方向有$x=v_0t$

解得$x=20\mathrm{m}$

【小问 2 详解】

足球在落地前瞬间竖直分速度大小为$v_y=gt=10\mathrm{m/s}$

则足球在落地前瞬间速度的大小为$v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=10\sqrt{5}\mathrm{m/s}$

【小问 3 详解】

从足球被踢出前到落地前瞬间的过程中，重力做功为零，对足球根据动能定理可得$W=\frac{1}{2}mv^2-0$

代入数据解得$W=100\mathrm{J}$

21. 【答案】（1）$\frac{mv^2}{2q}$

（2）$\frac{\sqrt{3}mv}{2qd}$

（3）$\frac{\sqrt{3}mv^2}{2qd}$，方向沿磁场边界方向向左

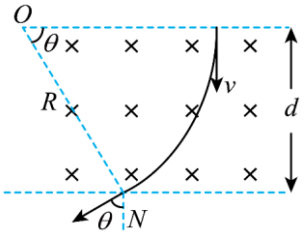
【小问 1 详解】

对粒子，在加速电场中加速的过程中，根据动能定理$qU=\frac{1}{2}mv^2-0$

解得$U=\frac{mv^2}{2q}$

【小问 2 详解】

对粒子，在磁场中偏转的过程中，轨迹如图所示



由几何关系$\sin\theta=\frac{d}{R}$

解得$R=\frac{2\sqrt{3}}{3}d$

粒子在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律$qvB=\frac{mv^2}{R}$

解得$B=\frac{\sqrt{3}mv}{2qd}$

【小问 3 详解】

根据左手定则可知，该带电粒子带负电，若粒子做匀速直线运动，增加电场后粒子受力平衡，根据平衡条件可得$Eq=qvB$

解得 $E=\dfrac{\sqrt{3}mv^2}{2qd}$

方向沿磁场边界方向向左。

22. 【答案】（1）$2\rho vld$

（2）$2k\rho cdv^2$

（3）$\dfrac{1}{\tan\dfrac{\theta}{2}}\sqrt{\dfrac{P_0S_0}{\pi P_{\mathrm{m}}}}$

【小问 1 详解】

航行器匀速时，Δt 时间内与机翼上下表面相互作用的海水层质量 $m=2\rho v\Delta tld$

单位时间内海水层质量 $\Delta m=\dfrac{m}{\Delta t}=2\rho vld$

【小问 2 详解】

在 Δt 内对海水层，规定航行器的航行方向为正，设航行器对海水层的作用力为 F'，根据动量定理，有

$F'\Delta t=mv_{水}-0$

由题中已知 $\dfrac{v_{水}}{v}=\dfrac{kc}{l}$ 得 $F'=2k\rho cdv^2$

根据牛顿第三定律，航行器受阻力与海水层受力大小相等，方向相反，即 $F_{阻}=F'$

对航行器，由平衡方程 $F=F_{阻}$

得 $F=2k\rho cdv^2$

【小问 3 详解】

当目标接收到的功率 $P_{收}=P_{\mathrm{m}}$ 时有最大探测距离 L_{m}

距声呐 L_{m} 处的声波束截面半径 $r=L_m\tan\dfrac{\theta}{2}$

此截面单位面积的功率 $P=\dfrac{P_0}{\pi r^2}$，目标接收功率 $P_{收}=PS_0$

联立得 $L_{\mathrm{m}}=\dfrac{1}{\tan\dfrac{\theta}{2}}\sqrt{\dfrac{P_0S_0}{\pi P_{\mathrm{m}}}}$

23. 【答案】（1）$\varphi_1<\varphi_2$，$\dfrac{B\omega\left(r_2^2-r_1^2\right)}{2}$

（2）a. $\rho_0=\dfrac{k\left(r_2^2-r_1^2\right)}{2\left(\ln r_2-\ln r_1\right)}$　b.不同意，设距离转轴 r 处，电阻为 ΔR 的圆环的热功率为 P_r，则 $P_r=I^2\Delta R$

该圆环的体积为 $V_r=2\pi rd\Delta r$

则圆环单位体积的发热功率 $P=\dfrac{P_r}{V_r}=\dfrac{kI^2}{4\pi^2d^2}$，为定值

因此圆盘上外边缘和内边缘附近单位体积的发热功率相等

【小问 1 详解】

根据安培右手定则可知 $\varphi_1<\varphi_2$

根据法拉第电磁感应定律，有 $E=B\left(r_2-r_1\right)\bar{v}$

又由 $\bar{v}=\dfrac{v_1+v_2}{2}$

其中 $mg\sin\theta\geq\mu_1mg\cos\theta$，$v_2=r_2\omega$

联立解得 $U=E=\dfrac{B\omega\left(r_2^2-r_1^2\right)}{2}$

【小问 2 详解】

a.设距转轴 r 处，宽度为 Δr 的同心圆环的电阻为 ΔR，则 $\Delta R=\rho_r\dfrac{\Delta r}{S}$

其中 $S=2\pi rd$

可得 $\Delta R=\dfrac{kr\Delta r}{2\pi d}$

r_1 至 r_2 处圆盘的总电阻 R 可认为是无数个同心圆环串联，则 $R=\sum_{r_1}^{r_2}\Delta R=\dfrac{k}{2\pi d}\sum_{r_1}^{r_2}r\Delta r$

可得 $R=\dfrac{k\left(r_2^2-r_1^2\right)}{4\pi d}$

令 $R=R_0$

解得 $\rho_0=\dfrac{k\left(r_2^2-r_1^2\right)}{2\left(\ln r_2-\ln r_1\right)}$

b.略。