

湖北师大附中 2023 届高三第三次联合测评

物 理

本试卷共 7 页，16 题。满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，用签字笔或钢笔将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。在每小题给出的四个选项中，第 1～7 题只有一项符合题目要求，第 8～11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 关于物理概念和规律的理解，下列说法正确的是

- A. 在高速、微观领域，牛顿运动定律仍然正确
- B. 在高速、微观领域，动量守恒定律不再适用
- C. 根据库仑定律可以求出带电体之间的静电力
- D. 变化的磁场产生电场，变化的电场无法产生磁场

2. 下表是《国家学生体质健康标准》——高一年级男生 50 m 跑评分表（单位：s）。我们可以把该测试简化为先匀加速起跑，达到最大速度后再匀速直线运动到终点的运动过程。若甲、乙两位同学匀加速起跑的时间均为 2s，最终成绩分别为 80 分、60 分，则甲、乙最大速度的比值为

等级	优秀			良好		合格									
单项得分	100	95	90	85	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60
成绩	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5

- A. 19:15 B. 17:13 C. 15:11 D. 11:9

3. 如图所示，直径为 12 cm 的圆碗，中央的深度为 8 cm。将碗注满水后，在碗底中央放置一颗黄豆，眼睛在距离水面 12 cm 的水平面上的位置 1、2、3、4、5、6，观察碗中的黄豆。位置 1 在碗中央的正上方，相邻位置相隔 6 cm。已知水的折射率为 $\frac{4}{3}$ ，可以看到黄豆的位置是



-
- The diagram shows a transformer with primary turns n_1 and secondary turns n_2 . The secondary circuit includes a resistor R in series with a parallel combination of three identical branches. Each branch contains a switch and a light bulb in series. An ammeter A is connected in series with the secondary winding. A switch S is located on the secondary winding.

-

- 第 2 页, 共 16 页

2 m^3 ，其上的气压表显示内部贮有压强为 $2\times 10^7\text{ Pa}$ 的压缩空气，在一次潜到海底作业后的上浮操作中利用筒内的压缩空气将水箱中体积为 10 m^3 的水排出了潜水器的水箱，此时气压表显示筒内剩余空气的压强为 $9.5\times 10^6\text{ Pa}$ 。若在排水过程中压缩空气的温度不变，大气压强 $1.0\times 10^5\text{ Pa}$ ，重力加速度大小为 10 m/s^2 ，海水的密度为 $1.025\times 10^3\text{ kg/m}^3$ 。潜水器所在海底位置的深度为



中国蛟龙号科考
CHINA JIAOLONG EXPEDITION

- A. 195 m B. 200 m C. 205 m D. 210 m

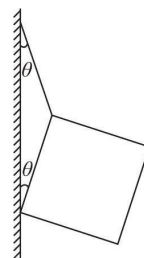
7. 如图所示，重量为 G 、边长为 a 的匀质正方形薄板的一个顶点上系着一根长度也为 a 的细绳，细绳的另一端与光滑竖直墙面相连，把薄板的一个顶点靠在墙上，使细绳与薄板平面处在同一竖直平面内。当薄板平衡时，绳与墙面的夹角为 θ ，下列说法正确的是

A. 绳与墙面的夹角满足 $\sin \theta = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

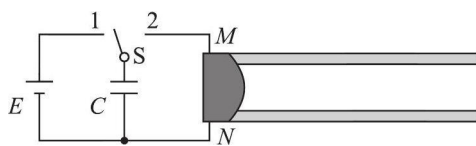
B. 墙对薄板的作用力大小为 $3G$

C. 细绳的拉力大小为 $\frac{\sqrt{10}}{3}G$

D. 保持其他条件不变，将薄板与墙壁的接触点稍稍上移，薄板仍能平衡



8. 电磁轨道炮是利用磁场对通电导体的作用使炮弹加速的，其原理如图所示。在水平面内固定两根间距为 L 的光滑平行金属导轨（导轨足够长且电阻忽略不计），导轨间存在垂直于导轨平面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场（图中未画出），在导轨的左端接入电动势为 E 的电源（内阻不计）和电容为 C 的电容器。质量为 m 的金属棒（即炮弹），垂直静置在导轨上，首先开关 S 接 1，使电容器完全充电，然后将开关 S 接至 2，金属棒开始向右运动。在金属棒沿导轨运动过程中始终与导轨垂直且接触良好，下列说法正确的是



- A. 开关 S 接 1，通过电容器的电流逐渐减小至 0
- B. 为使金属棒向右弹射，磁感应强度的方向垂直导轨平面向上

C. 开关 S 接 2, 在金属棒弹射的过程中, 电容器储存的电能主要转化为金属棒的动能

D. 金属棒弹射出时的速度为 $\frac{BLCE}{m + B^2 L^2 C}$

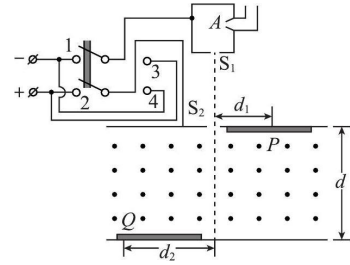
9. 如图所示是用于分析气体分子组成的一种质谱仪。某中性气体分子在电离室 A 中被电离成等离子体 (即电荷量均为 q 的正、负离子), 这些离子从缝 S_1 飘出 (飘出速度可视为 0), 进入电势差为 U 的加速电场, 从缝 S_2 垂直进入磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。当双刀双掷开关的触刀掷向 1、2 时, 离子经过半个圆周后打在底片上的 P 点; 当双刀双掷开关的触刀掷向 3、4 时, 离子打在底片上的 Q 点。已知缝 S_2 与 P 之间的距离为 d_1 , 缝 S_2 与 Q 点间在沿平行 S_2P 方向上距离为 d_2 , 磁场宽度为 d 。不计离子的重力, 下列说法正确的是

A. 打在 P 点的离子是负离子

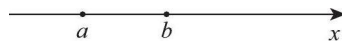
B. 打在 Q 点的离子是负离子

C. 打在 P 点的离子的质量为 $\frac{qB^2 d_1^2}{2U}$

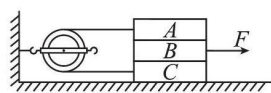
D. 打在 Q 点的离子的质量为 $\frac{qB^2 (d^2 + d_2^2)^2}{8d^2 U}$



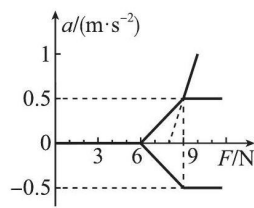
10. 如图所示, 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, a 、 b 两质点的平衡位置相距 12 m。 $t=0$ 时, a 点位于最高点, b 点的位移恰好为零, 速度方向垂直 x 轴向下。 $t=0.5$ s 时, a 点的位移恰好为零, 速度方向垂直 x 轴向下, b 点位于最低点。若质点振动的振幅为 A , 下列说法正确的是



- A. 简谐横波的波长一定小于或等于 16 m
- B. 质点振动的周期一定小于或等于 2 s
- C. 简谐横波的传播速度可能是 24 m/s
- D. 质点 a 的振动方程可能满足 $y_a = A \sin(5\pi t)$
11. 如图(a)所示, 质量分别为 1 kg、2 kg、3 kg 的三个物块 A、B、C 叠放在光滑水平面上, 一根轻绳跨过固定在竖直墙上的轻质定滑轮恰好水平连接着物块 A 和 C。现对物块 B 施加一水平拉力 F , 物块 A、B、C 的加速度 a 与水平拉力 F 的关系如图(b)所示 (以水平向右为正方向)。已知重力加速度的大小 $g=10 \text{ m/s}^2$, 不计绳与滑轮间的摩擦, 则物块 A、B 间的动摩擦因数 μ_1 , 物块 B、C 间的动摩擦因数 μ_2 可能为



图(a)



图(b)

A. $\mu_1 = 0.2, \mu_2 = 0.2$

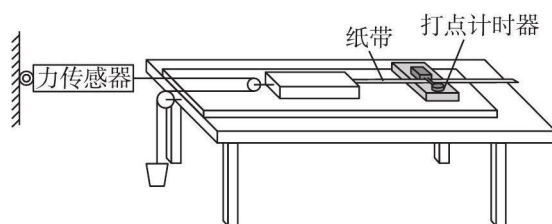
B. $\mu_1 = 0.3, \mu_2 = \frac{1}{6}$

C. $\mu_1 = \frac{1}{3}, \mu_2 = 0.6$

D. $\mu_1 = 0.5, \mu_2 = 0.1$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

12. (6 分) 如图(a)所示，某同学设计了测量物块与桌面间动摩擦因数的实验，所用器材有：力传感器、带有定滑轮的长木板、物块（固定着定滑轮）、砂和砂桶、刻度尺、打点计时器、频率 50 Hz 的交流电源，纸带等。回答下列问题：

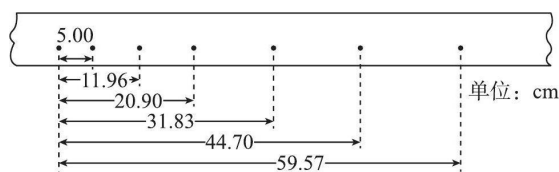


图(a)

(1) 关于本实验，下列操作要求必要的是

- A. 用天平测出砂和砂桶的质量
- B. 将带滑轮的长木板右端垫高，进行阻力补偿
- C. 令物块靠近打点计时器，先接通电源，再释放物块，打出一条纸带，同时记录力传感器的示数
- D. 为减小实验误差，一定要保证砂和砂桶的质量远小于物块的质量

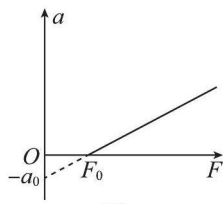
(2) 某次实验时，得到了如图(b)所示的点迹清晰的一条纸带，图中的点为计数点（每两个相邻的计数点间还有 4 个点未画出），则物块的加速度为_____m/s²（结果保留 3 位有效数字）。



图(b)

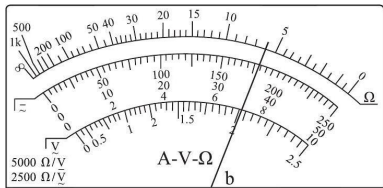
(3) 改变砂和砂桶的质量，多次测量，根据实验数据作出物块的加速度 a 与力传感器示

数 F 的图线，如图(c)所示。则物块与桌面之间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（可用图中的 a_0 、 F_0 和重力加速度 g 表示）



图(c)

13. (9分) 某同学在实验室探究二极管的伏安特性。



图(a)

(1)为了粗测二极管的正向电阻，该同学将多用电表的选择开关旋到电阻“ $\times 100$ ”挡，当指针偏转角度较大时，红表笔连接的是二极管的____极（选填“正”或者“负”）；此时多用电表的指针如图(a)所示，二极管的正向电阻为____ Ω 。

(2)用伏安法描绘二极管在 $0 \sim 3 \text{ V}$ 范围内的正向伏安特性曲线，器材如下：

电压表 V （量程 3.0 V ，内阻约 $10 \text{ k}\Omega$ ）

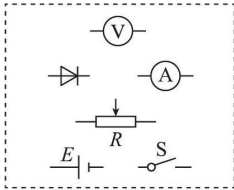
电流表 A （量程 10 mA ，内阻约 1.0Ω ）

滑动变阻器 R （总电阻约为 10Ω ）

电源 E （电动势 6 V ，内阻不计）

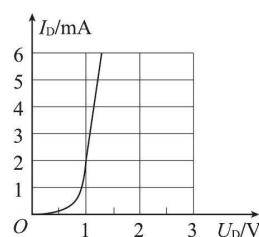
开关 S ，导线若干

请在答题卡上将图(b)所示的器材符号连线，画出实验电路的原理图。

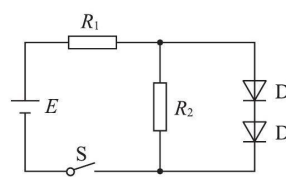


图(b)

(3)二极管的正向电压伏安特性曲线如图(c)所示，现将两个相同的二极管串联在电路中，如图(d)所示。已知电阻 $R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ，电源的电动势 $E = 6 \text{ V}$ （内阻不计），通过二极管 D 的电流为____ mA ，电阻 R_1 消耗的功率为____ mW 。（结果保留 2 位有效数字）



图(c)



图(d)

14. (11 分) 2022 年 12 月, 美国能源部官员宣布: 加州劳伦斯·利弗莫尔国家实验室首次成功在核聚变反应中实现“净能量增益”, 这一突破帮助人类在实现零碳排放能源的进程中迈出关键一步。太阳之所以能发光并辐射出巨大的能量, 就是内部氢核聚变的结果。

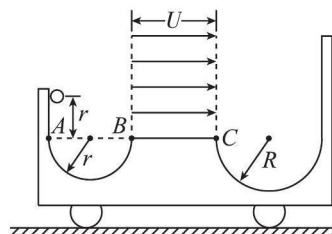
(1) 氢核聚变的核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, ${}^2_1\text{H}$ 的质量为 2.0141u , ${}^3_1\text{H}$ 的质量为 3.0160u , ${}^4_2\text{He}$ 的质量为 4.0026u , ${}^1_0\text{n}$ 的质量为 1.0087u , $1\text{u} = 931.5\text{MeV}/c^2$ 。求该

反应释放的核能约为多少 MeV? (结果保留 2 位小数)

(2) 假定地球单位面积接受太阳直射能量的功率为 P_0 , 地球到太阳的距离为 r , 太阳可用于氢核聚变的质量为 m , 光在真空中传播的速度为 c , 请估算太阳的寿命。

15. (14 分) 如图所示, 质量为 $2m$ 的小车静止在水平面上, 将质量为 m 、带正电的小球 (可视为质点) 从如图位置由静止释放, 小球竖直下降距离 r 后从 A 点进入左侧半径为 r 的半圆弧轨道, 之后从 B 点飞出, 接着紧贴右侧的半圆弧轨道的 C 点进入圆弧槽内 (小球恰好与 C 点不接触), 并落在圆弧的最低点。已知在小车上的 B 点、 C 点固定着竖直放置的带缝隙的平行板电容器 (足够高), 其两板之间电压为 U , 其间有水平向右的匀强电场, 电容器外的电场均可忽略不计, 小球可从电容器缝隙间无障碍通过, 且小球在匀强电场中所受电场力的大小等于其所受重力的大小。不计一切摩擦, 重力加速度大小为 g , 求

- (1) 小球经过 B 点时的速度 v_B 的大小;
- (2) 平行板间电场强度 E 的大小;
- (3) 右侧半圆弧轨道的半径 R 。

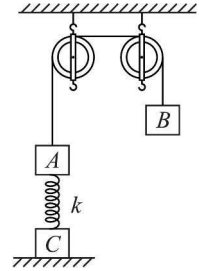


16. (16 分) 如图所示, 质量为 $2m$ 的物块 A 经一轻质弹簧与下方地面上的物块 C 相连, 弹簧的劲度系数为 k , 一条不可伸长的轻绳绕过轻滑轮, 一端连物块 A , 另一端悬挂一个质量为 $3m$ 的物块 B 。现对 B 施加外力, 令 A 、 B 都处于静止状态, A 上方的绳沿竖直方向, 弹簧处于原长。现释放 B , 经时间 t_0 , A 运动到最高点, 此时 C 恰好未离开地面。已知劲度系数为 k 、形变量为 x 的弹簧具有的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, 重力加速度大小为 g , 不计一切摩擦。

(1) 求物块 C 的质量;

(2) 求物块 A 上升过程中的最大速度;

(3) 已知弹簧振子简谐振动的周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ (其中 M 为振子质量, k 为弹簧劲度系数), 当 A 运动到最高点时, 物块 B 恰好脱落, 求物块 A 第一次回到出发点需要多长时间 (用 t_0 表示)。



物理参考答案

评分说明：

1. 考生如按其他方法或步骤解答，正确的，同样给分；有错的，根据错误的性质，参照评分参考中相应的规定评分。
2. 计算题只有最后答案而无演算过程的，不给分；只写出一般公式但未能与试题所给的具体条件联系的，不给分。

一、选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。在每小题给出的四个选项中，第 1～7 题只有一项符合题目要求，第 8～11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	B	B	D	D	A	C	ACD	AD	AB	BD

1. C 【解析】在高速、微观领域，牛顿运动定律不再适用，而动量守恒定律依然成立；库仑定律描述的是点电荷之间的作用力，但是根据它可以求出带电体之间的静电力；变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场。综上，正确选项为 C。

2. B 【解析】设同学的最大速度为 v ，由题意得 $x = \frac{1}{2}vt_0 + (t - t_0)v$ ，则 $v = \frac{2x}{2t - t_0}$ 代入数据，

甲、乙最大速度之比为 17:13。正确选项为 B。

3. B 【解析】光由水射向空气，临界角为 C ，满足 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$ ，而光由黄豆射向碗的边缘， $\sin i = \frac{3}{5}$ ，显然光没有发生全反射；由折射定律 $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$ ，解得 $\sin r = \frac{4}{5}$ ，即 $\tan r = \frac{4}{3}$ ，由几何关系，在水面上方 12 cm，与位置 2 右侧距离 16 cm 的范围内，均可观察到黄豆。正确选项为 B。

4. D 【解析】铭牌显示： $U_1 = 3300V$ ， $U_2 = 250V$ 所以 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{66}{5}$ ；变压器在额定状态下运行时，为使白炽灯正常工作，加在定值电阻上的电压为 $U_R = U_2 - U_{\text{灯}} = 30V$

电流为 $I_R = \frac{U_R}{R} = 40A$ ，而白炽灯的额定电流为 $I_{\text{灯}} = \frac{P_{\text{灯}}}{U_{\text{灯}}} = \frac{40}{220}A$ ，副线圈上应接入

白炽灯 $n = \frac{I_R}{I_{\text{灯}}} = 220$ 盏；减少接入副线圈的白炽灯盏数，副线圈上电流减小，固定电阻

上的电压减小，白炽灯两端的电压会升高；由于电网电压降低，为使白炽灯正常工作，应减小固定电阻的阻值 R 。综上，选项 D 正确。

5. D 【解析】万有引力提供空间站圆周运动的向心力，故 $\frac{GMm}{r^2} = mr \frac{4\pi^2}{T^2}$ 。而处于地球

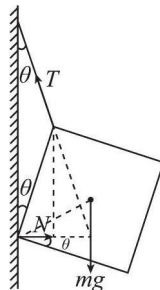
表面的物体，万有引力约等于重力，即 $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ，解得空间站的周期 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{gR^2}}$ 。

地球自转的角速度 $\omega = \frac{2\pi}{T_0}$ 空间站经过赤道上的 A 、 B 两地上空，经过的时间为 $t = \frac{T}{2}$ ，

地球自转的弧度 $\theta = \omega t$ ，两地相距 $s = R(\pi - \theta)$ ，解得 $s = 18800 \text{ km}$ 。正确选项为 D。

6. A 【解析】压缩空气的压强 $p_1 = 2 \times 10^7 \text{ Pa}$ ，体积 $V = 2 \text{ m}^3$ ，为排出水箱中的水，变成压强 $p_2 = 9.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 的压缩气体，体积为 V_2 ，根据玻意耳定律 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ ，排水过程中排出压强 $p_2 = 9.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 的压缩空气的体积 $V' = V_2 - V_1$ 。设潜水艇所在处水的压强为 p_3 ，则压强 $p_2 = 9.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ 、体积为 V 的压缩空气，变成压强为 p_3 的空气的体积 $V_3 = 10 \text{ m}^3$ 。根据玻意耳定律，有 $p_2 V' = p_3 V_3$ 。联立，解得 $p_3 = 2.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 。没潜水艇所在海底位置的深度为 h ，因 $p_3 = p_0 + \rho g h$ ，解得 $h = 195 \text{ m}$ 。选项 A 正确。

7. C 【解析】木板受到竖直向下的重力，水平向右的支持力，细绳的拉力，如图所示。由三力汇交原理，三力交于一点。由几何关系 $2a \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} a \cos(45^\circ - \theta)$ ，解得 $\sin \theta = \frac{\sqrt{10}}{10}$ 。显然， $T \sin \theta = N$ ， $T \cos \theta = G$ ，解得 $T = \frac{\sqrt{10}G}{3}$ ， $N = \frac{G}{3}$ 正确选项为 C。



8. ACD 【解析】开关 S 接 1，电容器充电，充电电流逐渐减小至 0；开关 S 接 2，电容器放电，金属棒中的电流方向由上至下，而金属棒向右运动，由左手定则，磁感应强度的方向垂直导轨平面向下；开关 S 接 2 发射金属棒的过程，电容器储存的电能主要转化为金

属棒的动能；开关 S 接 1，电源对电容器充电，电容器所带电荷量 $Q = CE$ 。开关 S 接 2，电容器通过金属棒放电，金属棒向右做加速度逐渐减小的加速运动，最终速度为 v 。此时，金属棒匀速切割磁场产生的感应电动势与电容器两端的电压相等，设为 U ，则 $U = BLv$ ，电容器所带电荷量 $Q' = CU$ ，电容器放电量为 $\Delta Q = Q - Q'$ 。设该过程中某一时刻，流过金属棒的电流为 i ，作用在金属棒上的安培力为 $f = BiL$ ，在 $t \sim t + \Delta t$ 时间内，对金属棒，由动量定理 $f\Delta t = m\Delta v$ ，对上式累加求和，有 $\Sigma BiL\Delta t = \Sigma m\Delta v$ ，即 $BLq = mv$ 。

由电路知识 $\Delta Q = q$ ，联立解得 $v = \frac{CBLE}{m + CB^2L^2}$ 。综上，选项 ACD 正确。

9. AD 【解析】由左手定则，打在 P 点的离子是负离子，打在 Q 点的离子是正离子；离子

在电场中加速，有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$ ，离子在磁场中匀速圆周运动，有 $r = \frac{mv}{Bq}$ ，解得

$m = \frac{qr^2B^2}{2U}$ 。打在 P 点的离子，半径 $r_1 = \frac{d_1}{2}$ ，质量 $m_1 = \frac{qB^2d_1^2}{8U}$ ；打在 Q 点的离子，

半径为 r_2 ，由几何关系 $r_2^2 = (r_2 - d_2)^2 + d^2$ ，解得 $r_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{2d_2}$ ，质量 $m_2 = \frac{qB^2(d_2^2 + d^2)^2}{8Ud_2^3}$ ，

综上，选项 AD 正确。

10. AB 【解析】由题意 $L = (n + \frac{3}{4})\lambda$ ，解得 $\lambda = \frac{4L}{4n + 3}$ ，即 $\lambda = \frac{48}{4n + 3}m (n = 0, 1, 2, \dots)$ 选项 A 正确；又 $t = (m + \frac{1}{4})T$ ，解得 $T = \frac{4t}{4m + 1}$ ，即 $T = \frac{2}{4m + 1}s (m = 0, 1, 2, \dots)$ 选项 B

正确；而 $v = \frac{\lambda}{T}$ ，解得 $v = \frac{24(4m + 1)}{4n + 3}m/s$ ，简谐横波的传播速度不可能是 24 m/s。选项 C 错误；质点 a 的振动满足方程 $y_a = A \cos(\frac{2\pi}{T}t) = A \cos(4m + 1)\pi t$ ，选项 D 错误。

正确选项为 AB。

11. BD 【解析】由图中信息可得，拉力 $F = 6N$ ，若物块 A 、 B 一起滑动，对系统 A 、 B 有

$F = \mu_2(m_A + m_B)g + T$ ，对 C 有 $T = \mu_2(m_A + m_B)g$ ，解得 $\mu_2 = 0.1$ 。拉力 $F = 9N$ ，

物块 A 、 B 发生相对滑动，对 A 有 $\mu_1 m_A g - T = m_A a$ ，对 B 有

$F - \mu_2(m_A + m_B)g - \mu_1 m_A g = m_B a$ ，对 C 有 $T - \mu_2(m_A + m_B)g = m_C a$ ，解得 $\mu_1 = 0.5$ 。

拉力 $F = 6N$ ，若物块 B 、 C 一起滑动，对系统 B 、 C 有 $F = \mu_1 m_A g + T$ ，对 C 有 $T = \mu_1 m_A g$ ，

解得 $\mu_1 = 0.3$ ，拉力 $F=9\text{ N}$ ，物块 $B、C$ 发生相对滑动，对 C 有 $\mu_2(m_A + m_B)g - T = m_C a$

对 B 有 $F - \mu_2(m_A + m_B)g - \mu_1 m_A g = m_B a$ ，对 A 有 $T - \mu_1 m_A g = m_A a$ ，解得 $\mu_2 = \frac{1}{6}$ 。

综上，选项 BD 正确。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

12. (1)C(2 分) (2)1.97(2 分) (3) $\frac{a_0}{g}$ (2 分)

【解析】(1)实验中用力传感器测量物块所受的拉力，不需要再用天平测量砂和砂桶的质量。选项 A 错误；本实验的目的是测量物块与桌面之间的动摩擦因数，所以不需要进行阻力补偿。选项 B 错误；物块靠近打点计时器，先接通电源，再释放物块，打出一条纸带，同时记录力传感器的示数。选项 C 正确；实验中有力传感器测量物块所受的拉力，砂和砂桶的质量不需要远小于物块的质量。选项 D 错误。正确答案为选项 C。

(2)两计数点间还有四个点没有画出，故 $T=0.1\text{ s}$ ，由逐差法可得

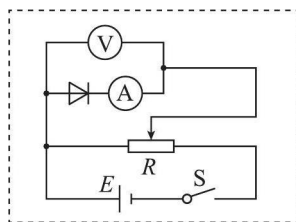
$$a = \frac{(s_6 + s_5 + s_4) - (s_3 + s_2 + s_1)}{9T^2} = 1.97\text{ m/s}^2$$

(3)对物块，根据牛顿第二定律 $2F - \mu Mg = Ma$ ，即 $a = \frac{2F}{M} - \mu g$ ，由图像得，

$$-a_0 = -\mu g，解得：\mu = \frac{a_0}{g}$$

13. (1)负 (1 分)， 6.0×10^2 (1 分)

(2)如图所示 (3 分)



(3)2.0 (2 分)，16 (2 分)。

【解析】(1)当指针偏转角度较大时，二极管正向导通，根据多用电表内部结构可知，此时红表笔（内部电源的负极）应与二极管的负极相连；表盘上的读数为 6.0，再乘以倍率，所以，电阻为 $6.0 \times 10^2 \Omega$ 。

(2)二极管正向电阻约为 600Ω ， $\frac{R_v}{600} < \frac{600}{R_A}$ ，应选用安培表内接法；为调节方便，滑动变阻器应选用分压式接法，电路如图。

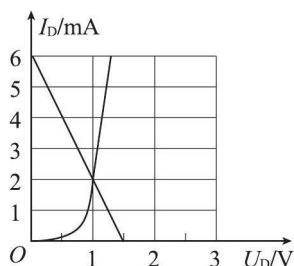
(3)设二极管两端的电压为 U_D ，流过二极管的电流为 I_D 。由闭合电路欧姆定律，有

$E = 2U_D + (I_D + \frac{2U_D}{R_2}) R_1$ 代入数据, 解得 $I_D = 6 - 4U_D$ (单位: mA)。在图(c)中描

绘出该图线, 其与二极管的伏安特性曲线的交点即为工作点。故二极管两端的电压为

$U_D = 1.0V$, 通过二极管的电流为 $I_D = 2.0mA$ 电阻 R_1 上的电压 $U_1 = E - 2U_D = 4.0V$,

功率 $p_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = 16mW$ 。



14. 解: (1)该反应中质量亏损

$$\Delta m = 2.0141u + 3.0160u - 4.0026u - 1.0087u = 0.0188u \quad 2 \text{ 分}$$

由质能方程

$$\Delta E = \Delta mc^2 \quad 2 \text{ 分}$$

代入数据, 该反应释放的核能

$$\Delta E = 17.51MeV \quad 2 \text{ 分}$$

(2)太阳每秒钟辐射的能量

$$E_0 = P_0 \times 4\pi r^2 \quad 1 \text{ 分}$$

太阳每秒钟减少的质量

$$\Delta m_0 = \frac{E_0}{c^2} \quad 1 \text{ 分}$$

太阳的寿命

$$t = \frac{m}{\Delta m_0} \quad 1 \text{ 分}$$

解得

$$t = \frac{mc^2}{4\pi P_0 r^2} \quad 2 \text{ 分}$$

15. 解: (1)小球从释放至运动到 B 点, 小球和小车组成的系统水平方向动量守恒

$$0 = (m + 2m)v_{Bx} \quad 1 \text{ 分}$$

解得

$$v_{Bx} = 0$$

系统机械能守恒

$$mgr = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad 2 \text{ 分}$$

解得

$$v_B = \sqrt{2gr} \quad 1 \text{ 分}$$

(2) 小球在电场中竖直向上运动

$$v_B = g \cdot \frac{t}{2} \quad 1 \text{ 分}$$

小车的加速度

$$a = \frac{qE}{2m} = \frac{mg}{2m} = \frac{g}{2} \quad 1 \text{ 分}$$

小车的位移

$$s = \frac{1}{2}at^2 \quad 1 \text{ 分}$$

设小球的位移为 x ，由动量守恒定律，有

$$2ms = mx \quad 1 \text{ 分}$$

设 BC 距离为 d ，则

$$d = s + x$$

根据匀强电场的特点

$$E = \frac{U}{d} \quad 1 \text{ 分}$$

解得

$$E = \frac{U}{6r} \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 小球运动到 C 点，在水平方向上

$$v_{cx} = gt \quad 1 \text{ 分}$$

系统水平方向动量守恒，有

$$0 = mv_{cx} - 2mv_x$$

以车为参考系，小球做斜抛运动，其水平初速度为

$$V_x = v_{cx} + v_{\dot{x}}$$

水平方向

$$R = V_x t' \quad 1 \text{ 分}$$

竖直方向

$$R = v_B t' + \frac{1}{2} g t'^2 \quad 1 \text{ 分}$$

解得

$$R = 24r \quad 1 \text{ 分}$$

16. 解: (1)初始位置弹簧形变量为 0, 当 A 运动至最高点时, 弹簧伸长量为 x_0 , 以 A 、 B 及弹簧为系统, 机械能守恒

$$3mgx_0 = 2mgx_0 + \frac{1}{2} kx_0^2 \quad 2 \text{ 分}$$

分析 C 的受力, 有

$$m_0 g = kx_0 \quad 2 \text{ 分}$$

所以

$$m_0 = 2m \quad 1 \text{ 分}$$

- (2)物块 A 上升至平衡位置速度最大, 对系统 A 、 B , 由功能关系

$$3mgx_1 - 2mgx_1 = \frac{1}{2} (3m + 2m) v_m^2 + \frac{1}{2} kx_1^2 \quad 2 \text{ 分}$$

解得

$$v_m = g \sqrt{\frac{m}{5k}} \quad 2 \text{ 分}$$

- (3)物块 B 脱落后, 系统处于新的平衡位置时, 弹簧压缩量为 x_2 , 即

$$2mg = kx_2 \quad 1 \text{ 分}$$

故物块 A 从最高点开始振动的振幅

$$A_1 = d + x_2 = \frac{4mg}{k} \quad 1 \text{ 分}$$

回到出发点下降的距离为

$$\Delta x = \frac{2mg}{k} \quad 1 \text{ 分}$$

由题意

$$t_0 = \frac{1}{2} T_0 \quad 1 \text{ 分}$$

由振动知识

$$t_1 = \frac{1}{6}T_1 \quad 1 \text{ 分}$$

由 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ 可知

$$\frac{T_0}{T_1} = \sqrt{\frac{5m}{2m}} = \sqrt{\frac{5}{2}} \quad 1 \text{ 分}$$

解得

$$t_1 = \frac{\sqrt{10}}{15}t_0 \quad 1 \text{ 分}$$