2016 北京朝阳高三二模

物　　理

13．下列核反应方程中，属于裂变的是（　　）

A. $^{14}_{7}N+\ ^{4}_{2}He\rightarrow\ ^{17}_{8}O+\ ^{1}_{1}H$

B. $^{238}_{92}U\rightarrow\ ^{234}_{90}Th+\ ^{4}_{2}He$

C. $^{2}_{1}H+\ ^{3}_{1}H\rightarrow\ ^{4}_{2}He+\ ^{1}_{0}n$

D. $^{235}_{92}U+\ ^{1}_{0}n\rightarrow\ ^{144}_{56}Ba+\ ^{89}_{36}Kr+3\ ^{1}_{0}n$

14．下列说法正确的是（　　）

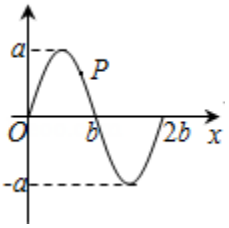
A．液体分子的无规则运动称为布朗运动

B．布朗运动间接反映了液体分子的无规则运动

C．物体从外界吸热，其内能一定增大

D．外界对物体做功，其内能一定增大

15.一列简谐横波某时刻的波形如图所示，波沿 x 轴的正方向传播，P 为介质中的一个质点.下列说法正确的是（　　）



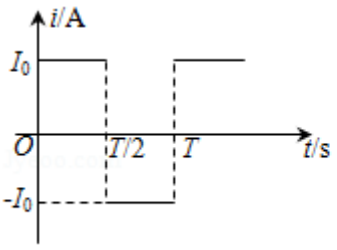
A．质点 P 此时刻的速度沿 y 轴正方向

B．质点 P 此时刻的速度沿 x 轴正方向

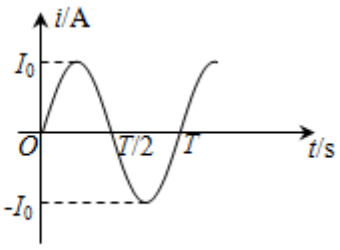
C．经过一个周期，质点 P 通过的路程为 2b

D．经过一个周期，质点 P 通过的路程为 2a

16．A、B 是两个完全相同的电热器，A 通以图甲所示的交变电流，B 通以图乙所示的交变电流，则两电热器的电功率之比 P_A：P_B 等于（　　）



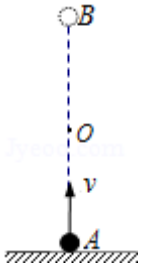
甲



乙

A．2：1　B．1：1　C．$\sqrt{2}$：1　　D．1：2

17．　如图所示，从地面上的 A 点以速度 v 竖直向上抛出一小球，上升至最高点 B 后返回，O 为 A、B 的中点，小球在运动过程中受到的空气阻力大小不变．下列说法正确的是（　　）



A．小球上升至 O 点时的速度等于 0.5v

B．小球上升至 O 点时的速度小于 0.5v

C．小球在上升过程中重力的冲量小于下降过程中重力的冲量

D．小球在上升过程中动能的减少量等于下降过程中动能的增加量

18．体育课上某同学做引体向上．他两手握紧单杠，双臂竖直，身体悬垂；接着用力上拉使下颌超过单杠（身体无摆动）；然后使身体下降，最终悬垂在单杠上．下列说法正确的是（　　）



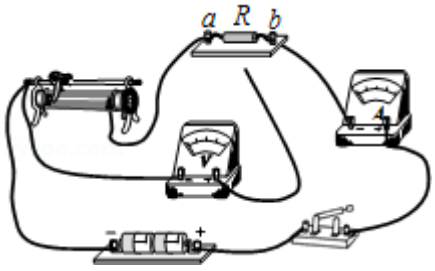
A．在上升过程中单杠对人的作用力始终大于人的重力

B．在下降过程中单杠对人的作用力始终小于人的重力

C．若增大两手间的距离，最终悬垂时单臂的拉力变大

D．若增大两手间的距离，最终悬垂时单臂的拉力不变

19．小芳同学利用手边的实验器材设计了如图所示的电路，电阻 R 的阻值以及电源的电动势和内阻均未知，电压表另一端的接线位置待定．通过改变滑动变阻器接入电路的阻值获得多组数据，并描绘出 U－I 关系图象（U、I 分别为电压表和电流表的示数）．不计电表对电路的影响．下列说法正确的是（　　）



A．若接 a，利用该图象可得到电阻 R 的阻值

B．若接 b，利用该图象可得到电阻 R 的阻值

C．若接 a，利用该图象可得到电源的电动势和内阻

D．若接 b，利用该图象可得到电源的电动势和内阻

20．目前的手机触摸屏大多是电容式触摸屏．电容式触摸屏是一块四层复合玻璃屏，玻璃屏的内表面和夹层各涂有

一层导电物质，最外层是一薄层玻璃保护层，夹层作为工作面，四个角上引出四个电极，内层作为屏蔽层以保证良好的工作环境．当手指触摸屏幕时，人体和触摸屏就形成了一个电容，对于高频电流来说，电容具有“通高频”的作用，于是手指从手的接触点吸走一部分电荷，从而导致有电流分别从触摸屏四角上的电极中流出，并且流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，控制器通过对这四个电流比例的精确计算，得出触摸点的位置信息．在开机状态下，下列说法正确的是（　　）

A．电容式触摸屏感测手指触摸点的位置是因为手指对屏幕按压产生了形变

B．电容式触摸屏感测手指触摸点的位置是利用了电磁感应现象

C．当手指触摸屏幕时手指有微弱的电流流过

D．使用绝缘笔触摸屏幕时也能进行正常操作

21．回答下列问题：

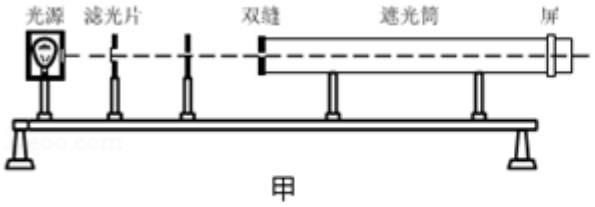
（1）如图甲所示，在“用双缝干涉测光的波长”实验中，光具座上放置的光学元件依次为光源、滤光片、____（填写相应的器材）、双缝、遮光筒、光屏．某同学用黄色滤光片时得到一个干涉图样，为了使干涉条纹的间距变宽，可以采取的方法是____．

A．换用紫色的滤光片

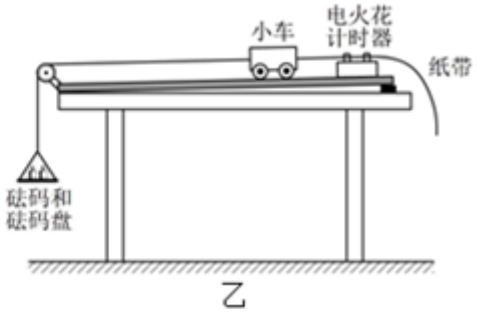
B．换用红色的滤光片

C．使光源离双缝距离近一些

D．使光屏离双缝距离远一些



甲



乙

（2）在用图乙所示的装置“验证牛顿第二定律”的实验中，保持小车质量一定时，验证小车加速度 a 与合力 F 的关系．

①除了电火花计时器、小车、砝码、砝码盘、细线、附有定滑轮的长木板、垫木、导线及开关外，在下列器材中必须使用的有____（选填选项前的字母）．

A．220V、50Hz 的交流电源

B．电压可调的直流电源

C．刻度尺

D．秒表

E．天平（附砝码）

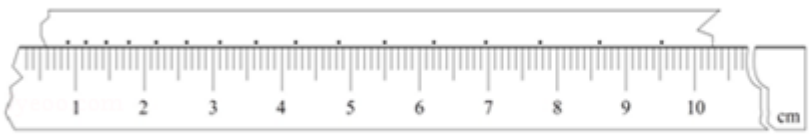
②为了使细线对小车的拉力等于小车所受的合外力，以下操作正确的是____．

A．调整长木板上滑轮的高度使细线与长木板平行

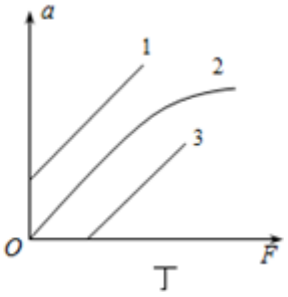
B．在调整长木板的倾斜度平衡摩擦力时，应当将砝码和砝码盘通过细线挂在小车上

C．在调整长木板的倾斜度平衡摩擦力时，应当将穿过打点计时器的纸带连在小车上

③某同学得到了图丙所示的一条纸带，由此得到小车加速度的大小 a=____m/s^2（保留三位有效数字）.



丙



丁

④在本实验中认为细线的拉力 F 等于砝码和砝码盘的总重力 mg，已知三位同学利用实验数据做出的 a－F 图象如图丁中的 1、2、3 所示．下列分析正确的是____（选填选项前的字母）.

A．出现图线 1 的原因可能是没有平衡摩擦力

B．出现图线 2 的原因可能是砝码和砝码盘的质量不合适

C．出现图线 3 的原因可能是在平衡摩擦力时长木板的倾斜度过大

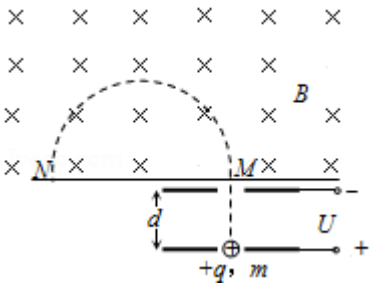
⑤在本实验中认为细线的拉力 F 等于砝码和砝码盘的总重力 mg，由此造成的误差是____（选填“系统误差”或“偶然误差”）．设拉力的真实值为 $F_{真}$，小车的质量为 M，为了使$\frac{mg-F_{真}}{F_{真}}$＜5%，应当满足的条件是$\frac{m}{M}$＜____.

22．如图所示，两平行金属板间距为 d，电势差为 U，板间电场可视为匀强电场；金属板上方有一磁感应强度为 B 的匀强磁场．电荷量为+q、质量为 m 的粒子，由静止开始从正极板出发，经电场加速后射出，从 M 点进入磁场后做匀速圆周运动，从 N 点离开磁场．忽略重力的影响．

（1）求匀强电场场强 E 的大小；

（2）求粒子从电场射出时速度 v 的大小；

（3）求 M、N 两点间距 L 的大小；保持粒子不变，请你说出一种增大间距 L 的方法．



11．许多电磁现象可以用力的观点来分析，也可以用动量、能量等观点来分析和解释．

（1）如图 1 所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，导轨间距为 L，一端连接阻值为 R 的电阻．导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度为 B．质量为 m、电阻为 r 的导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好．在平行于导轨、大小为 F 的水平恒力作用下，导体棒从静止开始沿导轨向右运动．

a．当导体棒运动的速度为 v 时，求其加速度 a 的大小；

b．已知导体棒从静止到速度达到稳定所经历的时间为 t，求这段时间内流经导体棒某一横截面的电荷量 q．

（2）在如图 2 所示的闭合电路中，设电源的电动势为 E，内阻为 r，外电阻为 R，其余电阻不计，电路中的电流为 I．请你根据电动势的定义并结合能量转化与守恒定律证明：$I=\frac{E}{R+r}$．

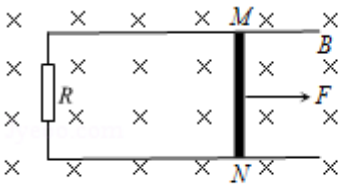


图 1

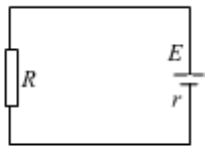


图 2

24．“大自然每个领域都是美妙绝伦的．”随着现代科技发展，人类不断实现着“上天入地”的梦想，但是“上天容易入地难”，人类对脚下的地球还有许多未解之谜．地球可看作是半径为 R 的球体．

（1）以下在计算万有引力时，地球可看作是质量集中在地心的质点．

a．已知地球两极的重力加速度为 g_1，赤道的重力加速度为 g_2，求地球自转的角速度 ω；

b．某次地震后，一位物理学家通过数据分析，发现地球的半径和质量以及两极的重力加速度 g_1 都没变，但赤道的重力加速度由 g_2 略微减小为 g_3，于是他建议应该略微调整地球同步卫星的轨道半径．请你求出同步卫星调整后的轨道半径 r’与原来的轨道半径 r 之比$\frac{r'}{r}$．

（2）图 1 是地球内部地震波随深度的分布以及由此推断出的地球内部的结构图．在古登堡面附近，横波（S）消失且纵波（P）的速度与地表处的差不多，于是有人认为在古登堡面附近存在着很薄的气态圈层，为了探究气态圈层的压强，两位同学提出了以下方案．

甲同学的方案：如图 2 所示，由于地球的半径非常大，设想在气态圈层的外侧取一底面积很小的柱体，该柱体与气态圈层的外表面垂直．根据资料可知古登堡面的半径为 R_1，气态圈层之外地幔及地壳的平均密度为 ρ，平均重力加速度为 g，地球表面的大气压强相对于该气态圈层的压强可忽略不计．

乙同学的方案：设想在该气态圈层内放置一个正方体，并且假定每个气体分子的质量为 m，单位体积内的分子数为 n，分子大小可以忽略，其速率均相等，且与正方体各面碰撞的机会均等，与各面碰撞前后瞬间，分子的速度方向都与各面垂直，且速率不变．根据古登堡面附近的温度可推知气体分子运动的平均速率为 v．

请你选择其中的一种方案求出气态圈层的压强 p．

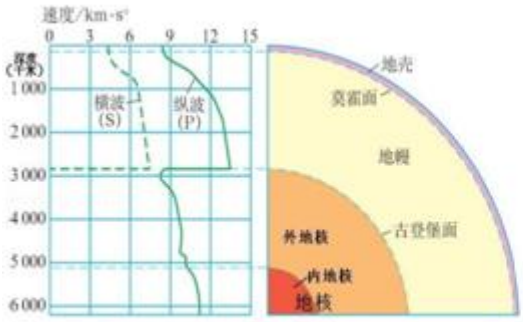


图 1

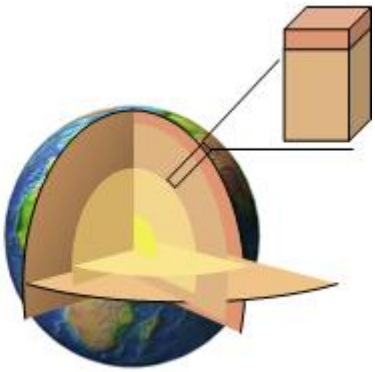


图 2

参考答案

13. 【解答】A、为人工核反应，则 A 错误

B、为 α 衰变，则 B 错误

C、为核聚变反应，则 C 错误

D、裂变是重核裂变成轻核，D 正确

故选：D

14. 【解答】A、布朗运动是悬浮在液体当中的固体颗粒的无规则运动，是液体分子无规则热运动的反映，故 A 错误，B 正确；

C、温根据热力学第一定律公式△U=Q+W，气体从外界吸收热量，其内能不一定增加，故 C 错误；

D、根据热力学第一定律公式△U=Q+W，外界对物体做功，其内能不一定增大，故 D 错误；

故选：B

15. 【解答】AB、简谐横波沿 x 轴的正方向传播，根据“上下坡”法判断可知，质点 P 此时刻的速度沿 y 轴正方向．故 A 正确，B 错误．

CD、简谐横波沿 x 轴的正方向传播，质点 P 上下振动，在一个周期内通过的路程是 4 倍的振幅，即为 4a，故 CD 错误．

故选：A

16. 【解答】根据有效值的定义，则有：

方波：$I_0^2R\frac{T}{2}+(-I_0)^2R\frac{T}{2}=I^2RT$

解得：$I=I_0$

乙图是正弦波$I'=\frac{I_0}{\sqrt{2}}$

根据$P=I^2R$得$\frac{P_{甲}}{P_{乙}}=\frac{I_0^2}{(\frac{I_0}{\sqrt{2}})^2}=\frac{2}{1}$

故选：A

17. 【解答】A、B、上升过程，阻力向下，根据牛顿第二定律，有：$mg+f=ma_1$；

根据运动学公式，$v^2=2ah$

$v'^2=2a\frac{h}{2}$

解得 $v'=\frac{\sqrt{2}}{2}v>0.5v$，故 AB 错误

C、下降过程，阻力向上，根据牛顿第二定律，有：$mg-f=ma_2$；

故 $a_1>a_2$；

根据 $h=\frac{1}{2}at^2$ 可知，$t_1<t_2$；

重力的冲量 p=mgt，故 C 正确；

D、由于运动的整个过程，重力做功为零，阻力做负功，故末动能小于初动能，故$\triangle E_{上}>\triangle E_{下}$，故 D 错误；

故选：C

18. 【解答】AB、在上升或下降过程中，由于身体的运动性质不确定，因此无法确定，单杠对人的作用力与人的重力大小关系，故 AB 错误；

CD、依据力的合成法则，当增大两手间的距离，即增大两拉力的夹角，因拉力的合力不变，则有拉力大小增大，故 C 正确，D 错误；

故选：C.

19. 【解答】A、若接 a，此时电压表并联在滑动变阻器两端，电压表测量为滑动变阻器两端的电压，根据图象无法求出定值电阻的阻值；故 A 错误；

B、接 b，此时电压表并联在滑动变阻器两端，电压表测量为滑动变阻器与定值电阻两端的电压，根据图象无法求出定值电阻的阻值；故 B 错误；

C、若接 a 时，图象的斜率表示定值电阻与内阻之和，由于定值电阻未知，故内阻无法求出；故 C 错误；

D、若接 b，可将定值电阻视为滑动变阻器一部分，则根据作出的图象可得到电源的电动势和内阻；故 D 正确；

故选：D.

20. 【解答】A、电容触摸屏只需要触摸，由于流经四个电极的电流与手指头到四角的距离成比例，控制器就能确定手指的位置，无需要手指有压力，故 A 错误；

B、电容式触摸屏感测手指触摸点的位置是电容器的充放电原理；不是电磁感应现象；故 B 错误；

C、由题意可知，手指从手的触点吸走一部分电荷，在电荷定向移动的过程中，会有微弱电流通过；故 C 正确.

D、绝缘笔与工作面不能形成一个电容器，所以不能在电容屏上进行触控操作. 故 D 错误.

故选：C.

21.【解答】（1）光具座上放置的光学元件依次为光源、滤光片、单缝、双缝、遮光筒、光屏.

双缝干涉条纹间距$\triangle x=\frac{L}{d}\lambda$，故要增大屏上相邻亮条纹之间的距离△x，可以增加双缝到屏的距离 L，减小缝之间的距离，或者增加光的波长，

因红光的波长比黄光长，比绿光更长，故 AC 错误，BD 正确；

（2）①电火花计时器需要 220V、50Hz 的交流电源，要用刻度尺测量纸带上点迹的距离，需要天平测量小车的质量，故需要 ACE，

故选：ACE

②为了使细线对小车的拉力等于小车所受的合外力，需要平衡摩擦力，平衡摩擦力时应当将穿过打点计时器的纸带连在小车上，调整长木板的倾斜度，让小车拖着纸带做匀速直线运动，同时要调整长木板上滑轮的高度使细线与长木板平行，故 AC 正确，B 错误；

故选：AC

③从第一个点开始，每隔四个点取一个计数点，根据纸带可知，相邻计数点之间的距离依次为 x_1=2.61 - 0.90cm=1.71cm=0.0171m，

x_2=5.50 - 2.61cm=2.89cm=0.0289m，x_3=9.50 - 5.50cm=4.00cm=0.0400m，时间间隔为：T=0.1s，

根据作差法得：$a=\frac{x_3-x_1}{2T^2}=\frac{0.0400-0.0171}{0.02}$=1.15m/$s^2$；

④A、根据图象 1 可知，当没有挂砝码、砝码盘时，小车产生了加速度，因此说明平衡摩擦力时木板倾角太大，故 A 错误；

B、根据图象 2 可知，随着 F 的增大，即砝码、砝码盘的质量增大，不再满足砝码、砝码盘质量小于小车的质量，因此曲线上部出现弯曲现象，故 B 正确；

C、根据图象 3 可知，当挂上砝码、砝码盘时，小车的加速度还是为零，说明没有平衡摩擦力或平衡的不够，故 C 错误；

故选：B

⑤在本实验中认为细线的拉力 F 等于砝码和砝码盘的总重力 mg，由此造成的误差是系统误差，

对小车，根据牛顿第二定律得：$a=\frac{F_{真}}{M}$，

对整体，根据牛顿第二定律得：$a=\frac{mg}{M+m}$，

且$\frac{mg-F_{真}}{F_{真}}$＜5%，

解得：$\frac{m}{M}$＜5%.

故答案为：（1）单缝，BD；（2）①ACE；②AC；③1.15（±0.04）；④B；⑤系统误差，5%.

22.【解答】（1）由匀强电场中电势差与场强的关系得：$E=\frac{U}{d}$

（2）根据动能定理有：$qU=\frac{1}{2}mv^2$

可得：$v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$①

（3）根据牛顿第二定律可得：$qvB=\frac{mv^2}{R}$②

L=2R ③

联立①②③式可得：$L=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$

增大间距 L 的方法有：只增大 U 或只减小 B 等.

答：（1）匀强电场场强 E 的大小$\frac{U}{d}$；

（2）粒子从电场射出时速度 v 的大小$\sqrt{\frac{2qU}{m}}$；

（3）M、N 两点间距 L 的大小；保持粒子不变，增大间距 L 的方法是：只增大 U 或只减小 B 等.

23.【解答】（1）a．当导体棒运动的速度为 v 时，电路中的感应电动势为：E=BLV…①

电流为：I=$\frac{E}{R+r}$②

导体棒所受的安培力为 $F_{安}$=BIL ③

根据牛顿第二定律可得：a=$\frac{F-F_{安}}{m}$④

联立①②③④式可得：a=$\frac{F}{m}-\frac{B^2L^2v}{m(R+r)}$⑤

b．设导体棒运动稳定的速度为 v_m，令⑤式中的 a=0，v=v_m，

可得：v_m=$\frac{F(R+r)}{B^2L^2}$⑥

设某段极短的时间△t 内，电路的电流为 i，则安培力在这段时间内的冲量为 BiL△t，在时间 t 内，根据动量定理有：Pt－BL$\Sigma\overline{I}$△t=mv_m⑦

其中，q=$\overline{I}$△t⑧

联立⑥⑦⑧式可得：q=$\frac{FT}{BL}-\frac{F(R+r)}{B^3L^3}$

（2）根据电动势的定义有：E=$\frac{W_{非}}{q}$⑨

在时间 t 内通过电路的电荷量为：q=It ⑩

根据能量守恒定律，非静电力做的功应该等于内外电路产生焦耳热的总和.

即：$W_{非}=Q_{外}+Q_{内}$

在时间 t 内：$Q_{外}=I^2Rt$ $Q_{内}=I^2rt$

联立⑨⑩式可得：$EIt=I^2Rt+I^2rt$

整理后可得：I=$\frac{E}{R+r}$

答：（1）a．当导体棒运动的速度为 v 时，加速度 a 为 $\frac{F}{m}-\frac{B^2L^2v}{m(R+r)}$；

b．已知导体棒从静止到速度达到稳定所经历的时间为 t，这段时间内流经导体棒某一横截面的电荷量 q 为 $\frac{FT}{BL}-\frac{F(R+r)}{B^3L^3}$.

（2）根据电动势的定义并结合能量转化与守恒定律可证：I=$\frac{E}{R+r}$.

24.【解答】（1）a．设地球的质量为 M，对于质量为 m 的物体，

在两极有：$mg_1=\frac{GMm}{R^2}$…①

在赤道，根据牛顿第二定律有：$\frac{GMm}{R^2}-mg_2=mR\omega^2$…②

联立①②可得：$\omega=\sqrt{\frac{g_1-g_2}{R}}$

b．设地震后地球自转的角速度为 ω'，

根据牛顿第二定律有：$\frac{GMm}{R^2}-mg_3=mR\omega'^2$…③

联立①③可得：$\omega'=\sqrt{\frac{g_1-g_3}{R}}$

设同步卫星的质量为 m'，根据牛顿第二定律，

地震前有：$G\frac{Mm'}{r^2}=m'r\omega^2$…④

地震后有：$\frac{GMm'}{r'^2}=m'r'\omega'^2$…⑤

联立①②③④⑤可得：$\frac{r'}{r}=\sqrt[3]{\frac{g_1-g_2}{g_1-g_3}}$

（2）甲同学的方案：

设该柱体的底面积为 S，则柱体的总重力为：$G=\rho S(R-R_1)g$…⑥

该柱体静止，支持力与重力的合力为零．即：$F_{重}=G$…⑦

由牛顿第三定律可知，柱体对气态圈层的压力 $F_{压}=F_{重}$…⑧

气态圈层中的气体压强为 $p=\frac{F_{压}}{S}$…⑨

联立⑥⑦⑧⑨式可得：$p=\rho(R-R_1)g$

乙同学的方案：

设正方体边长为 a，△t 时间内与一个面发生碰撞的气体分子数为 N，则：

$N=\frac{1}{6}na^3$…⑩

$\triangle t=\frac{a}{v}$…⑪

设该面与气体分子间的压力大小为 F，由动量定理得：

$-F\triangle t=Nm(-v)-Nmv$…⑫

则气体的压强为：$p=\frac{F}{a^2}$…⑬

联立⑩式可得：$p=\frac{1}{3}nmv^2$

答：（1）同步卫星调整后的轨道半径 r'与原来的轨道半径 r 之比$\frac{r'}{r}=\sqrt[3]{\frac{g_1-g_2}{g_1-g_3}}$

（2）甲同学方案，气态圈中的气体压强为$\rho (R-R_1)g$；

乙同学方案，气态圈中的气体压强为$\frac{1}{3}nmv^2$