北京市丰台区2024～2025学年度第二学期综合练习（一）

高 三 物 理

2025.03

本试卷共10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。

1．下列说法正确的是

A．汤姆孙的“枣糕模型”无法解释α粒子散射实验现象

B．环境温度增加，$^{14}_{6}C$的半衰期变长

C．氢原子从基态跃迁到激发态放出光子

D．发生光电效应时，光电子的最大初动能与入射光的频率成正比

2．图1是研究光的干涉现象的装置示意图，在光屏上观察到的图样如图2所示。为了增大条纹间的距离，下列做法正确的是

A．增大双缝间距

B．增大单色光的频率

C．增大双缝屏到光屏的距离

D．增大单缝屏到双缝屏的距离

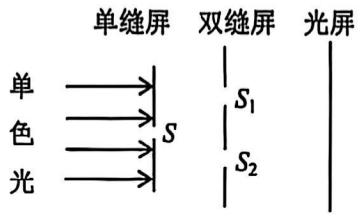


图1



图2

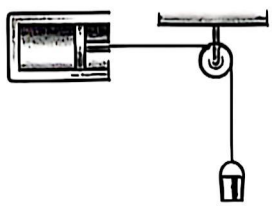
3．如图所示，水平固定且导热性能良好的气缸内封闭着一定质量的理想气体，外界温度恒定。通过细线将活塞与小桶连接，不断向小桶中添加细砂，活塞缓慢向右移动的过程中（活塞始终未被拉出气缸），对于气缸内气体，下列说法正确的是

A．体积增大，内能增加

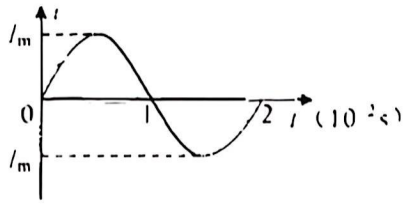
B．从外界吸收热量

C．分子平均动能减小

D．气体分子对内壁的压强增大



4．标有“6 V，3 W”的灯泡接在正弦式交流电源上，正常发光，通过灯泡的电流随时间变化的规律如图所示。下列说法正确的是



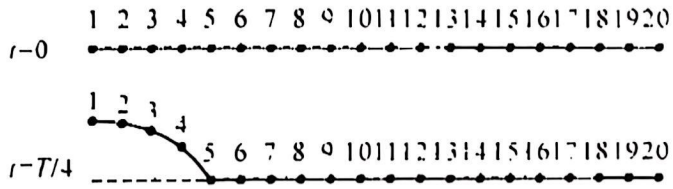
A．通过灯泡的电流表达式为$i=\frac{\sqrt{2}}{2}\sin(100\pi t)$ A

B．交变电流每秒电流方向改变 50 次

C．灯泡一分钟内消耗的电能为 3 J

D．灯泡两端电压的峰值为 6 V

5．某绳波形成过程如图所示。$t=0$时，质点 1 开始沿竖直方向做周期为 T 的简谐运动。$t=\frac{T}{4}$时，质点 5 开始运动。下列说法正确的是



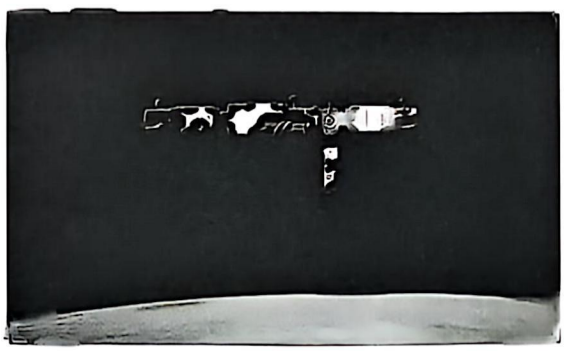
A．$t=\frac{T}{4}$时，质点 4 正在向下运动

B．$t=\frac{T}{4}$时，质点 1 的加速度为零

C．从$t=\frac{T}{2}$到$t=\frac{3T}{4}$，质点 7 的速度先增大后减小

D．从$t=\frac{T}{2}$到$t=\frac{3T}{4}$，质点 7 的加速度先增大后减小

6．2024 年 4 月 25 日，神舟十八号载人飞船与距地表约 400 km 的空间站顺利完成径向对接。对接前，飞船在空间站正下方 200 m 的“停泊点”处调整为垂直姿态，并保持相对静止；随后逐步上升到“对接点”，与空间站完成对接形成组合体，组合体在空间站原轨道上做匀速圆周运动。下列说法正确的是



A．飞船在“停泊点”时，其运动速度大于空间站运动速度

B．飞船在“停泊点”时，万有引力提供向心力

C．相比于对接前，对接稳定后空间站速度会变小

D．相比于“停泊点”，对接稳定后飞船的机械能增加

7．如图 1 所示，一个可以自由转动的铝框放在 U 形磁铁的两个磁极间，铝框和磁铁均静止，其截面图如图 2 所示。转动磁铁，下列说法正确的是

A．铝框与磁铁的转动方向相反，阻碍磁通量的变化

B．铝框与磁铁转动方向一致，转速比磁铁的转速小

C．磁铁从图 2 位置开始转动时，铝框截面 $abcd$ 中感应电流的方向为 $a\to d\to c\to b\to a$

D．磁铁停止转动后，如果没有空气阻力和摩擦阻力，铝框将保持匀速转动

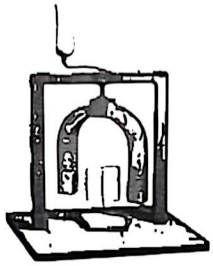


图 1

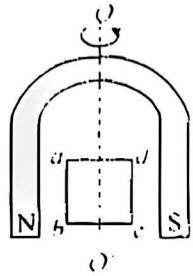


图 2

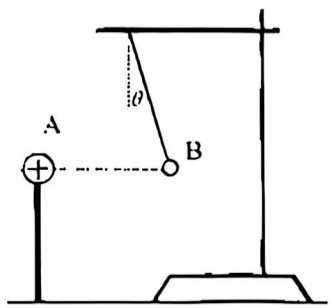
8．如图所示，电荷量为 $+Q$ 的球 A 置于绝缘支架上，一质量为 m、电荷量为 q 的小球 B，用长为 L 的绝缘细线悬挂在架子上，两球的球心在同一水平线上，静止时细线与竖直方向的夹角为 θ，重力加速度为 g。下列说法正确的是

A．球 B 带负电

B．球 A 在球 B 处产生的电场强度大小为 $\dfrac{mg\tan\theta}{Q}$

C．若剪断细线，球 B 将做匀变速直线运动

D．若球 A 的电荷量缓慢减少为 0，该过程中电场力对球 B 做的功为 $-mgL(1-\cos\theta)$



9．如图 1 所示，文物保护人员对古建筑进行修缮与维护，需要将屋顶的瓦片安全运送到地面。某同学设计了一个装置，如图 2 所示，两根圆柱形木杆 AB 和 CD 相互平行，斜搭在竖直墙壁上，把一摞瓦片放在两木杆构成的滑轨上，瓦片将沿滑轨滑到地面。为了防止瓦片速度较大而被损坏，下列措施中可行的是

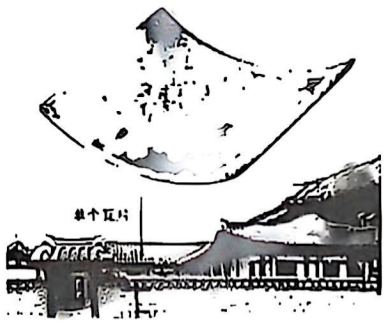


图 1

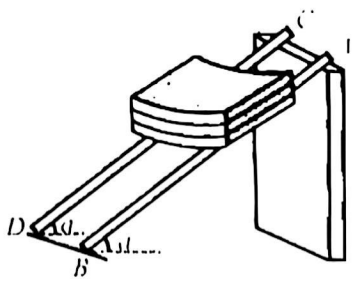
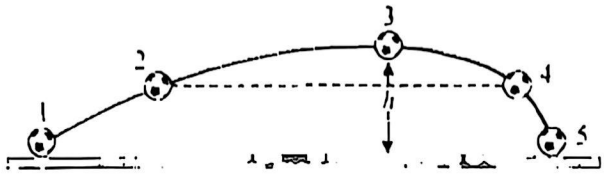


图 2

A．适当增大两杆之间的距离　　B．减小杆与瓦片的滑动摩擦因数

C．增加每次运送瓦片的块数　　D．减小木杆的长度

10. 由于空气阻力的影响，被踢出的足球飞行轨迹如图所示。足球从位置 1 被踢出，位置 3 为轨迹的最高点，位置 2、4 距地面高度相等。重力加速度为 g，忽略足球的旋转。关于足球，下列说法正确的是



A．到达位置 3 时，加速度为 g

B．经过位置 2 时的速度大于经过位置 4 时的速度

C．由位置 1 到位置 3 减少的动能少于由位置 3 到位置 5 增加的动能

D．由位置 1 运动到位置 3 的时间大于由位置 3 运动到位置 5 的时间

11. 如图 1 所示，劲度系数为 k 的轻弹簧竖直固定在水平面上，质量为 m 的小球从 A 点自由下落，至 B 点时开始压缩弹簧，下落的最低位置为 C 点。以 A 点为坐标原点 O，沿竖直向下建立 x 轴，定性画出小球从 A 到 C 过程中加速度 a 与位移 x 的关系，如图 2 所示，重力加速度为 g。对于小球、弹簧和地球组成的系统，下列说法正确的是

A．小球在 B 点时的速度最大

B．小球从 B 到 C 的运动为简谐运动的一部分，振幅为 $\frac{mg}{k}$

C．小球从 B 到 C，系统的动能与弹性势能之和增大

D．图中阴影部分 1 和 2 的面积大小相等

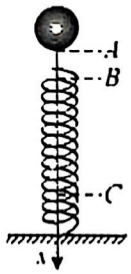


图 1

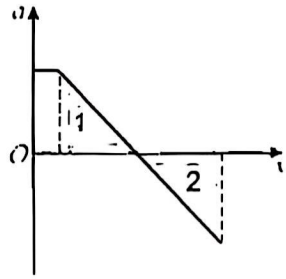


图 2

12. 图 1 是某高温自动报警器的电路示意图，左边电源电动势大小可调，弹簧处于原长。R_t 为热敏电阻，其阻值随温度变化的关系如图 2 所示，下列说法正确的是

A．为了使温度过高时报警器响铃，c 应接在 b 处

B．若使启动报警器的温度提高些，可将图 1 中左边电源电动势调小一些

C．若使启动报警器的温度提高些，可将滑动变阻器滑片 P 向右移动

D．若使启动报警器的温度提高些，可将图 1 中弹簧更换为劲度系数更小的弹簧

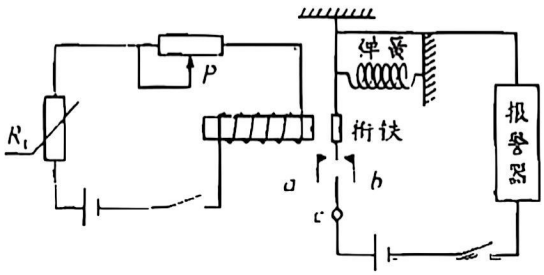


图 1

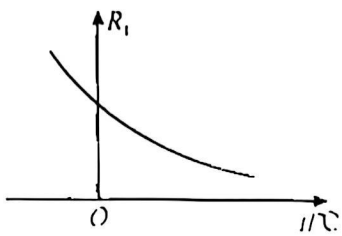


图 2

13．乌贼在遇到紧急情况时，通过快速喷水获得速度而逃离。已知乌贼喷水前的质量为 M，速度为 0，喷水时，在极短时间内将质量为 m 的水以速度 u 水平向前喷出，获得速度向后逃离，所受水的阻力与速度成正比，比例系数为 k．下列说法正确的是

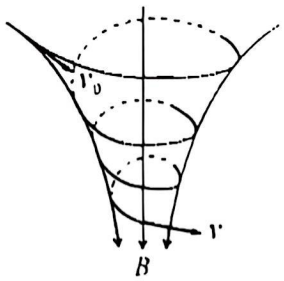
A．乌贼获得的最大速度为 $\frac{mu}{M}$

B．喷水后乌贼做匀减速直线运动

C．喷水后乌贼向后逃离的最远距离为 $\frac{mu}{k}$

D．喷水过程乌贼消耗的能量等于喷出水的动能

14．地磁场可以阻挡能量很高的太阳风粒子到达地球表面。地球北极附近的磁场如图所示，某带电粒子从弱磁场区向强磁场区前进时做螺旋线运动，不计粒子的重力和一切阻力，下列说法正确的是



A．该粒子带负电

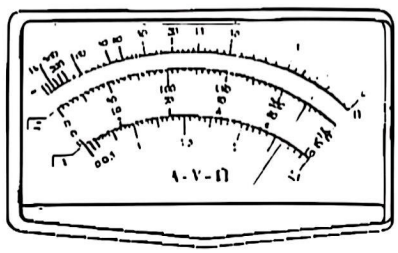
B．从弱磁场区到强磁场区的过程中粒子的速率逐渐减小

C．粒子每旋转一周沿轴线方向运动的距离不变

D．粒子有可能从强磁场区域返回到弱磁场区域

15．（8 分）

（1）某同学利用多用电表的欧姆挡测量未知电阻。当选用“×10”挡测量时，指针的偏转情况如图所示，为减小测量误差，请你选择正确的实验操作并排序_____。



A．将红黑表笔短接

B．调节欧姆调零旋钮，使指针指在最左侧刻线

C．调节欧姆调零旋钮，使指针指在最右侧刻线

D．将选择开关调至“×1”挡

E．将选择开关调至“×100”挡

（2）某同学探究“变压器原、副线圈电压与匝数的关系”时，得到的实验数据如表格所示。

原、副线圈匝数比（$\frac{n_1}{n_2}$）	0.5	2	2	4	8	16
原、副线圈电压比（$\frac{U_1}{U_2}$）	0.57	2.27	2.30	4.50	9.28	18.50

分析表格内数据，发现 $\frac{n_1}{n_2}$ 没有严格等于 $\frac{U_1}{U_2}$，则可能的原因有_____。

A．线圈通过电流时会发热

B．铁芯在交变磁场的作用下会发热

C．交变电流产生的磁场没有完全局限在铁芯内

D．此变压器为理想变压器

（3）在测量某定值电阻的电阻率实验中，部分电路按照图 1 连接。由试触 a 点改为试触 b 点时，发现电压表的示数变化较大，电流表的示数变化不明显。为了减小测量误差，电压表右端接在_____点（填“a”或“b”）。某同学用图 2 所示的实物电路测量定值电阻 R_x 的电阻率。闭合开关，电压表示数接近电源电压，电流表无示数。经检查电流表及各接线处均完好，则电路的故障可能是_____。

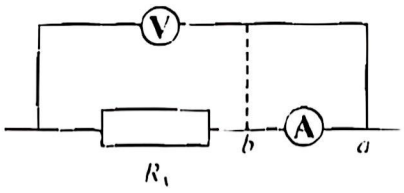


图 1

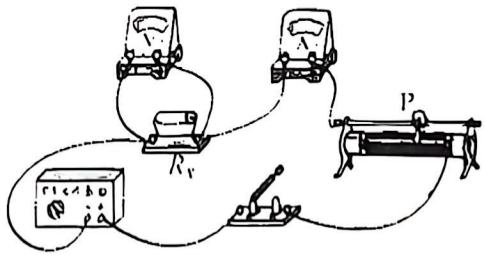


图 2

16.（10 分）

某实验小组利用图 1 所示的装置探究“小车加速度与力、质量的关系”，小车与车中钩码的总质量为 M，砂和砂桶的质量为 m，重力加速度为 g。

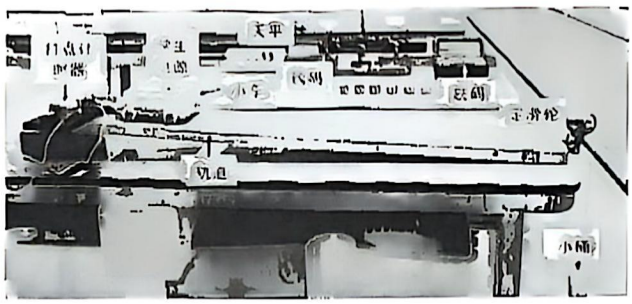


图 1

（1）下列实验操作正确的是_____。

A．平衡阻力时，需要通过细绳把砂桶挂在小车上

B．平衡阻力后，长木板的位置不能移动

C．实验中，细绳必须与长木板保持平行

D．小车质量远小于砂和砂桶的总质量

（2）图 2 是某次实验所打出的一条纸带，图中 0、1、2、3、4 为相邻的计数点，两个相邻的计数点间还有 4 个点未标出，已知交流电源的频率 $f=50\ \mathrm{Hz}$，小车的加速度 $a=$_____$\mathrm{m/s^2}$。

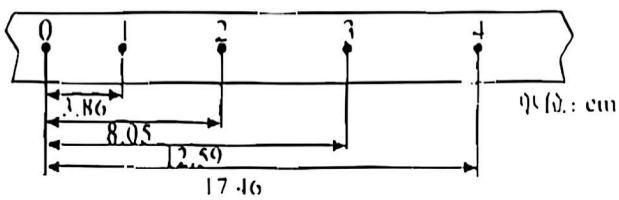


图 2

(3) 小北同学在探究"小车的加速度 a 与 F 的关系"时，保持 M 不变，以砂和砂桶的重力为 F，根据实验数据作出 a-F 图像，如图 3 所示，并利用最初的几组数据拟合了一条直线 OAP，画一条与纵轴平行的直线，这条直线和这两条图线以及横轴的交点分别为 P、Q、N，则 $\frac{QN}{PN}$ =____（用 M 和 m 表示）。

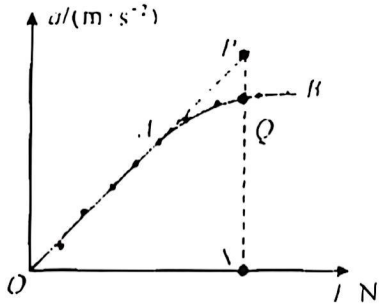


图 3

(4) 小京同学在探究"小车加速度 a 与 F 的关系"时，采用图 4 所示的实验方案，实验步骤如下：

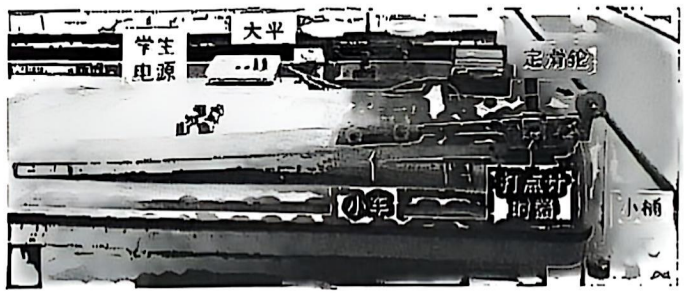


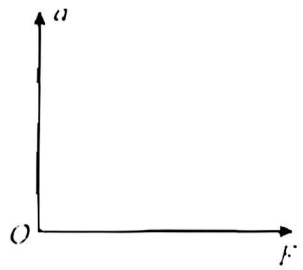
图 4

①将木板装有定滑轮的一侧垫高，挂上装有细砂的砂桶，保持细绳与长木板平行。调节木板的倾角，使质量为 M 的小车拖着纸带沿木板匀速下滑；

②取下砂桶，测出砂和砂桶的总质量 m，并让小车沿木板下滑，测出小车的加速度 a；

③改变砂桶中砂子的质量，重复步骤①和②，多次测量，仍然取砂和砂桶的重力为 F，作出 a F 图像。

请你定性画出 a F 图像，并说明理由。



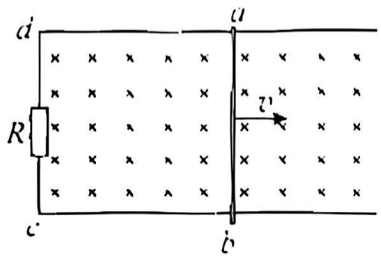
17.（9 分）

如图所示，导体棒 ab 放置在光滑的导线框上，线框放在磁感应强度 $B=0.1\ \mathrm{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向垂直于线框平面。导体棒 ab 的长度 $L=0.4\ \mathrm{m}$，电阻 $r=0.1\ \Omega$，以速度 $v=5\ \mathrm{m/s}$ 向右匀速运动。电阻 $R=0.4\ \Omega$，线框电阻不计。求：

（1）导体棒 ab 两端的电压 U；

（2）导体棒 ab 所受安培力的大小 F；

（3）导体棒向右运动 1 m 的过程中，电阻 R 上产生的焦耳热 Q。



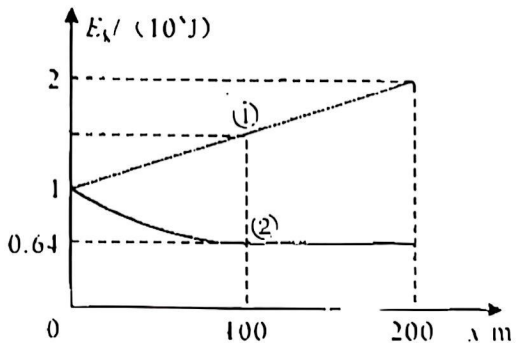
18.（9 分）

“能量回收”装置可使电动车在减速或下坡过程中把机械能转化为电能。质量 $m=2\times10^{3}\ \mathrm{kg}$ 的电动车以 $E_{k0}=1\times10^{5}\ \mathrm{J}$ 的初动能沿平直斜坡向下运动。第一次关闭电动机，电动车自由滑行，动能-位移关系如图线①所示；第二次关闭电动机的同时，开启电磁制动的“能量回收”装置，电动车动能-位移关系如图线②所示，行驶 200 m 的过程中，回收了 $E_{电}=1.088\times10^{5}\ \mathrm{J}$ 的电能。求：

（1）图线①所对应的过程，电动车所受合力 $F_合$ 的大小；

（2）图线②所对应的过程中，电动车行驶到 150 m 处受到的电磁制动力 F 及其功率 P；

（3）图线②所对应的全过程，机械能转化为电能的效率 η。



19.（10 分）

2025 年 1 月 20 日，我国有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置（EAST），首次完成 1 亿摄氏度 1066 秒“高质量燃烧”，对人类加快实现聚变发电具有重要意义。EAST 通过高速运动的中性粒子束加热等离子体，需要利用“偏转系统”将带电离子从混合粒子束中剥离出来。已知所有离子带正电，电荷量均为 q，质量均为 m。所有粒子的重力及粒子间的相互作用均可忽略不计。

（1）“偏转系统”的原理简图如图 1 所示，包含中性粒子和带电离子的混合粒子进入由一对平行带电极板构成的匀强电场区域，混合粒子进入电场时速度方向与极板平行，离子在电场区域发生偏转，中性粒子继续沿原方向运动。已知两极板间电压为 U，间距为 d。若所有离子速度均为 v，且都被下极板吞噬，求偏转极板的最短长度 L。

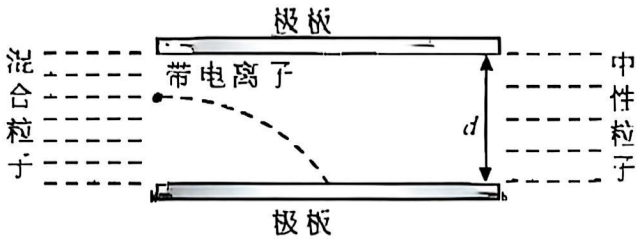


图 1

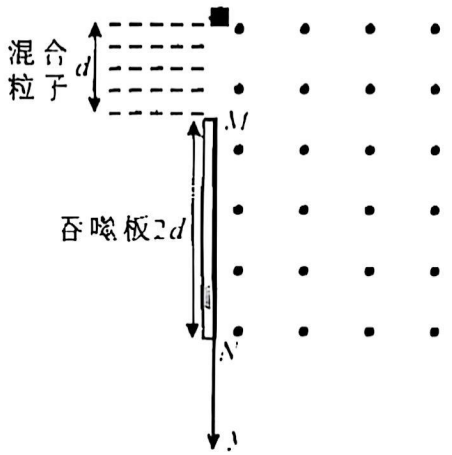


图 2

（2）“偏转系统”还可以利用磁偏转进行带电离子的剥离，如图 2 所示。吞噬板 MN 的长度为 $2d$，混合粒子束宽度为 d，垂直于吞噬板射入匀强磁场，磁感应强度大小为 B，且范围足够大。

a. 要使所有离子都打到吞噬板上，求带电离子速度大小的范围；

b. 以吞噬板上端点为坐标原点，竖直向下为 y 轴正方向建立坐标系，如图 2 所示。单位时间内通过 y 轴单位长度进入磁场的离子数为 n，假设不同速度的离子在混合粒子束中都是均匀分布的，则落在吞噬板上的数量分布呈现一定的规律。设单位时间内落在吞噬板 y 位置附近单位长度上的离子数量为 n_y，写出 n_y 随 y 变化规律的表达式（不要求推导过程），并在图 3 中作出 n_y - y 图像。

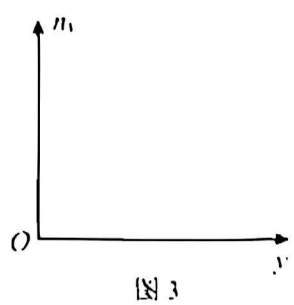


图 3

20.（12 分）

牛顿运动定律适用于惯性系。相对于惯性系有加速度的参考系称为“非惯性系”，在非惯性系中，为使牛顿运动定律形式上仍然成立，可认为物体都多受一个“惯性力（$f_{惯}$）”。$f_{惯}=-ma$，m 为被研究物体的质量，a 为非惯性系相对于惯性系的加速度，“－”号表示 $f_{惯}$ 与 a 反向。

（1）我国空间站所在轨道高度处的重力加速度为 g'，空间站中宇航员质量为 m。根据题干提供的信息，完成下面的表格。

参考系 / 研究内容	地球（忽略自转）	空间站
对宇航员进行受力分析（可将宇航员视为质点）		
宇航员的运动状态（选填“平衡状态”或“非平衡状态”）		

（2）将地球和月球看作一个孤立系统，忽略地球自转。二者球心绕连线上某点作匀速圆周运动，该点可视为惯性系。地球上的“潮汐”现象是由月球引力与惯性力的合力造成，该合力称为“引潮力”。已知万有引力常量 G，地球质量和月球质量分别为 M 和 m，半径分别为 R 和 r，二者球心间距为 L，可认为 $L\gg R$。请写出地球上离月球最远，质量为 m_0 的质点所受“引潮力”的表达式，并判断方向。

（3）大天体对小天体的引潮力有可能将小天体“撕碎”。2024 年 12 月，科学家首次发现近地小行星“2024 YR4”，并预测它大约将在 2032 年 12 月与地球相距最近。如果小行星内部物质仅由万有引力聚集在一起，半径为 r，密度 $\rho_{\mathrm{m}}=3\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}$，忽略小行星自转。地球的半径为 R，密度 $\rho_{\mathrm{M}}=5.5\times10^{3}\ \mathrm{kg/m^{3}}$，请通过计算说明，小行星到达地面之前能否被引潮力撕碎？

（提示：已知地球质量远大于小行星，无论小行星到达地面前能否被撕碎，都有二者球心间距远大于 r。本题可能用到的数学工具：当 $x\to0$ 时，$\dfrac{1}{(1+x)^{n}}\approx1-nx$。）