华中师大一附中 2019-2020 学年度下学期高一年级

期中学习质量诚信检测物理试题

总分：100 分　时间：90 分钟　　命题人：李峰　　审题人：王守行

一、选择题（共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分；其中 1-6 题为单选题，7-10 题为多选题，有错选的得 0 分，选对而选不全的得 2 分。）

1. 下列关于行星运动及万有引力定律的说法正确的是

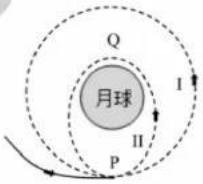
A．地心说被日心说取代的根本原因在于地心说在研究天体运动时有很多无法解决的问题

B．牛顿利用高超的数学技巧推导出了万有引力定律

C．“月—地”验证的目的在于验证月球绕地球及地球绕太阳运动过程中受到的力是同一种力

D．迄今为止世界上 G 的最高精度数值由我国华中科技大学引力中心提供

2. 嫦娥四号探测器成功发射，开启了我国月球探测的新旅程，探测器经过地月转移、近月、制动、环月飞行，最终实现了人类首次月球背面软着陆。如图为探测器部分轨道示意图，其中轨道 I 为圆形轨道，轨道 II 为椭圆轨道.点 P 为两轨道的切点，Q 点为轨道 II 上近月点。不考虑探测器质量变化，下列说法中正确的是



A．探测器在轨道 II 上经过点 P 时的加速度小于其在轨道 I 上经过点 P 时的加速度

B．探测器经过 Q 点时动能比其在轨道 I 上的动能大

C．探测器从 P 向 Q 运动过程中机械能增大

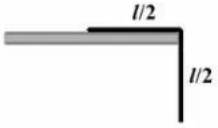
D．探测器在轨道 II 上的机械能比其在轨道 I 上的机械能大

3. 渐台二（β Lyr / 天琴座 β）是天琴座中的一个密近双星系统，系统内的两颗恒星 A、B 相距较近，巨大的引力作用使原本较重的 A 星上的物质不断流向 B 星，部分流失的物质飞向星际空间。现阶段 A 星质量已不足太阳质量的 3 倍，B 星质量已达太阳质量的 15 倍。若演变过程中 A、B 间距保持不变，下列分析正确的是

A．现阶段 A 星轨道半径小于 B 星轨道半径　　B．现阶段 A 星线速度小于 B 星线速度

C．演变过程中该双星系的周期不变　　D．演变过程中 B 星线速度不断减小

4. 如图所示，总长度为 l，质量为 m 的柔软链条一半放置在水平粗糙桌面，另一半悬置空中。由静止释放链条，链条左端点离开桌面前的过程中阻力做功为 W。当链条左端点离开桌面时链条处于竖直状态，重力加速度为 g，此时链条的动能为



A．$\frac{3}{8}mgl+W$　　B．$\frac{3}{8}mgl-W$

C．$\frac{1}{4}mgl+W$　　D．$\frac{1}{4}mgl-W$

5. 某变速自行车的传动装置如图所示，曲柄与踏板连接，飞轮与后轮共轴。通过变速调节器可以选择不同齿数的飞轮和牙盘，获得不同的变速比，以更好适应不同路段的骑行需求。某骑手在一段爬坡骑行过程中调用的牙盘和飞轮齿数分别为 22 和为 34，踩踏板一周用时约 0.65s。已知该车车轮直径为 26 英寸（约 66cm）则自行车轮边缘上一质点的向心加速度大小最接近于



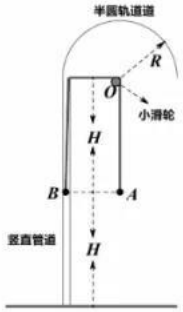
A．11 m/s^2

B．13m/s^2

C．15 m/s^2

D．17 m/s^2

6. 如图轨道为半圆和一段竖直管道构成，图中 $H=2R$，R 远大于管道内径。比管道内径略小的两小球 A、B 用轻绳连接，B 在管道内，A 在圆心 O 点正下方。A、B 球在外力作用下保持静止，轻绳绷紧。现静止释放小球，A 下降，B 在管道内上升，A 落地后不反弹，B 小球恰好可以通过圆轨道最高点。不计一切摩擦，A、B 两小球的质量之比为



A．3:1

B．3:2

C．7:1

D．7:4

7. 某卫星轨道半径约为地球同步卫星（静止轨道卫星）轨道半径的 1/4，该卫星轨道与同步卫星轨道共面。t 时刻该卫星经过 a 城市的正上方，下列分析正确的是

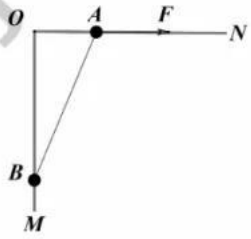
A．该卫星的运转周期约为 3h

B．该卫星运转的向心加速度大于 a 城市地面上静止物体随地球自转的向心加速度

C．a 城市有可能是武汉

D．t 时刻之后的一天内该卫星经过 a 城市正上方 7 次

8. 如图所示，竖直平面内固定一直角杆 MON，ON 水平且粗糙，OM 竖直且光滑，用不可伸长的轻绳相连的两小球 A 和 B 分别套在 ON 和 OM 杆上。A、B 在外力 F 作用下沿杆运动，某段时间内 B 匀速上升，该时间段内下列分析正确的是



A．A 的合外力做功为零

B．A 克服绳子拉力做功大于 F 与摩擦力对 A 做功之和

C．外力 F 做功大于 A、B 增加的机械能之和能

D．绳子拉力对 B 做功大于 B 增加的机械

9. 2019 年 12 月中国航天科技集团宣布 2030 我国将开展太阳系外行星宜居行星探测项目——“觅音计划”；同月“IAU 100 太阳系外行星世界命名活动”中将我国天文学家发现的第一颗太阳系外行星及其母恒星命名为“望舒”和“羲和”。若“羲和”与太阳的质量之比为 m，“望舒”与地球的轨道半径之比为 n，下列关于“望舒”与地球绕中心天体运动过程中分析正确的是



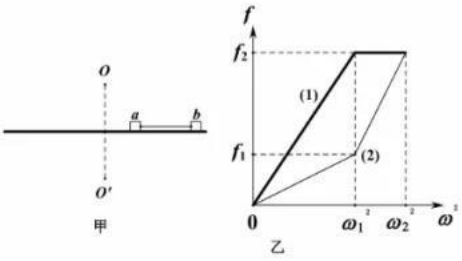
A．“望舒”与地球的线速度比为 $\sqrt{\frac{m}{n}}$

B．“望舒”与地球的线速度比为 $\sqrt{\frac{n}{m}}$

C．“望舒”与地球的周期比为 $n\sqrt{\frac{n}{m}}$

D．“望舒”与地球的周期比为 $\frac{1}{n}\sqrt{\frac{m}{n}}$

10. 如图甲所示，两个完全一样的小木块 a 和 b(可视为质点)用轻绳连接置于水平圆盘上，a 与转轴 OO'的距离为 l。圆盘从静止开始绕转轴极缓慢地加速转动，木块和圆盘保持相对静止。ω 表示圆盘转动的角速度，a、b 与圆盘保持相对静止的过程中所受摩擦力与 ω^2 满足如图乙所示关系，图中 $f_2=3f_1$。下列判断正确的是



A．图线（1）对应物体 a

B．绳长为 $2l$

C．$\omega_2=\frac{3}{2}\omega_1$

D．$\omega=\omega_2$ 时绳上张力大小为 $\frac{1}{2}f_2$

二、实验题（共两小题，每题各 5 分，共 10 分）

11.（5 分）下图为“向心力演示仪”及配套小球图示，图中 1、2、3 为放置小球的卡槽，卡槽 1 和 3 到各自转轴的距离相等；变速盘由左右两部分构成，两侧各有三个半径不等的圆盘。实验中左右圆盘可通过皮带连接，转动转子时左右套筒下降，标尺露出的格子数可显示小球转动过程中向心力大小。结合图示，完成下列问题：

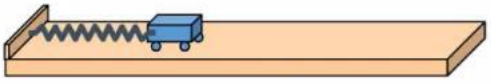
（1）若要演示“r 和 ω 一定时，向心力与 m 成正比”，可将钢球置于图中卡槽 3 处，将_____（选填“钢”或“铝”）球置于卡槽_____处，且左右两侧转盘半径满足 $r_{左}$ _____ $r_{右}$（选填“>”或“=”或“<”）；

（2）若选用两个钢球分别置于卡槽 3 和 2 处，则此时可进行演示的是“m 和_____一定时，向心力与_____成正比”（选填“r”或“ω^2”）。



12.（5 分）某实验小组查阅到弹簧弹性势能公式 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$，其中 k 为弹簧劲度系数，x 为弹簧形变量（弹性限度以内）。该小组利用下图实验装置验证弹簧弹性势能和 x^2 成正比，主要实验步骤为：

1. 将弹簧一端固定在长木板左端的挡板上，弹簧处于自然长度时，记录右端点所在位置。右侧放一小车与弹簧端点相接触（小车侧面有一小凹槽，可将弹簧端点置于凹槽内），并保证弹簧和木板平行且不接触；
2. 将滑块沿弹簧轴线方向压缩弹簧一段距离，测出此距离 x，并记录小车左侧面所在位置；
3. 由静止释放滑块，滑块和弹簧分离后停在木板上某处。记录小车停止时左侧面所在位置，测出小车滑行距离 S；
4. 重复上述 1-3 步操作，记录多组（x，S）值。



根据上述信息完成下列问题：

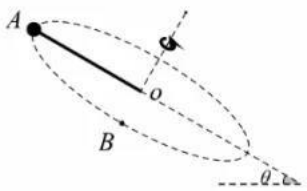
（1）第 n 次实验数据记为（x_n，S_n），对于不同的 n，若都近似满足 $\frac{S_1}{Sn}=$_____，则说明实验误差允许范围内弹簧弹性势能和 x^2 成正比。

（2）由于弹簧自身有一定质量而导致的实验误差属于_____误差（选填“系统”或“偶然”）。

三、计算题（4 小题，共 50 分。请写出必要的文字说明、方程式和重要步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

13.（10 分）如图所示，长为 l 的轻杆一端固定一个质量为 m 的小球（可视为质点），另一端可绕 O 点转动。轻杆在外力作用下作匀速圆周运动，圆平面和水平面夹角为 θ。当小球转至最高点 A 时，杆对小

球的作用力恰好垂直于圆平面，B 为圆周上的另一点，且 $OB \perp OA$。已知重力加速度为 g，求：



（1）角速度大小；

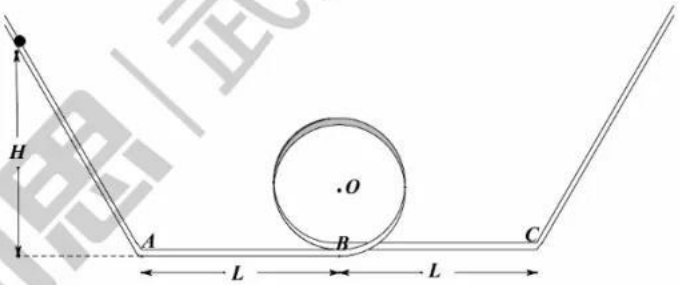
（2）小球转至 B 点时，杆对小球的作用力大小。

14.（10 分）某星体自转周期为 T，该星体表面“重力加速度”的最大值是最小值的 k 倍。万有引力常量为 G，星体可视为质量均匀分布的球体，球体体积 $V=\frac{4}{3}\pi R^3$，求该星体的密度。

15.（14 分）如图轨道由倾斜、水平、圆形轨道三部分构成，三部分轨道均平滑连接。倾斜轨道和圆轨道光滑，水平轨道 AB、BC 粗糙。可视为质点的小球从倾斜轨道上高为 $H=1.2\text{m}$ 的位置由静止释放，小球经过圆轨道及 BC 段后滑上右侧倾斜轨道，此后的运动过程中小球始终未脱离轨道。已知小球质量为 $m=0.1\text{kg}$，和水平轨道间动摩擦因数为 $\mu=0.2$，圆轨道半径为 $R=0.1\text{m}$，水平轨道 AB、BC 部分长度均为 $L=0.8\text{m}$。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$，求

（1）第一次到达圆轨道最高点时，圆轨道对小球的压力大小；

（2）小球最终停止的位置与 A 点间的距离。



16.（16 分）如图所示，倾角为 37°的传送带顺时针以速度 $v_0=1.0\text{m/s}$ 匀速转动，可视为质点的小滑块以平行于传送带向下的初速度 v 滑上传送带顶端，经过一段时间从传送带上滑落。已知滑块与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu=0.8$，滑块质量为 $m=1.0\text{kg}$，传送带转轴中心距为 $L=5.0\text{m}$，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$，$\sin 37°=0.6$，求：

（1）若 $v=3.0m/s$，求滑块在传送带上运动的整个过程中，摩擦力对滑块做的功；

（2）若 $v=1.0m/s$，求滑块在传送带上运动的整个过程中，电动机多消耗的电能；

（3）求滑块和传送带间因摩擦而增加的内能的最大值及此时 v 的数值。

