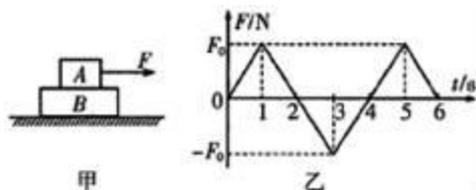


2016-2017 学年高三（上）第一次段考物理试卷

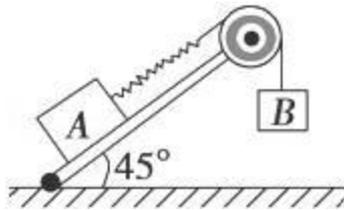
一、选择题（本题共 12 小题，每题 4 分，共 48 分。其中 1-9 题为单选题，10-12 题为多选题，全对得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错不给分）

1. 关于行星运动定律和万有引力定律的建立过程，下列说法正确的是（ ）
- A. 牛顿发现了万有引力定律，并且测得引力常量的数值
 - B. 第谷接受了哥白尼日心说的观点，并根据开普勒对行星运动观察记录的数据，应用严密的数学运算和椭圆轨道假说，得出了开普勒行星运动定律
 - C. 牛顿通过比较月球公转的向心加速度和地球赤道上物体随地球自转的向心加速度，对万有引力定律进行了“月地检验”
 - D. 卡文迪许在实验室里通过几个铅球之间万有引力的测量，得出了引力常量的数值

2. 如图甲所示，两物体 A、B 叠放在光滑水平面上，对 A 施加一水平力 F，规定向右为正方向，F 随时间 t 变化关系如图乙所示，两物体在 t=0 时由静止开始运动，且始终保持相对静止，则下列说法正确的是（ ）

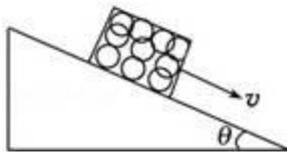


- A. 第 1s 末两物体的速度最大
 - B. 第 3s 内，两物体向左运动
 - C. 第 2s 内，拉力 F 对物体 A 做正功
 - D. 第 2s 内，A 对 B 的摩擦力向左
3. 如图所示，物体 A、B 用细绳与弹簧连接后跨过滑轮。A 静止在倾角为 45° 的粗糙斜面上，B 悬挂着。已知质量 $m_A=3m_B$ ，不计滑轮摩擦，现将斜面倾角由 45° 减小到 30° ，那么下列说法中正确的是（ ）



- A. 弹簧的弹力将减小
- B. 物体 A 对斜面的压力将减少
- C. 物体 A 受到的静摩擦力将减小
- D. 弹簧的弹力及 A 受到的静摩擦力都不变

4. 如图所示，一箱苹果沿着倾角为 θ 的斜面，以速度 v 匀速下滑。在箱子的中央有一个质量为 m 的苹果，它受到周围苹果对它的作用力的方向（ ）



- A. 沿斜面向上
- B. 沿斜面向下
- C. 竖直向上
- D. 垂直斜面向上

5. 如图所示，劲度系数为 k 的弹簧下端固定在地面上，上端与一质量为 m 的小球相连，处于静止状态，现用力 F 将小球缓慢上移，直到弹簧恢复原长。然后撤掉该力，小球从静止开始下落，下落过程中的最大速度为 v ，不计空气阻力，重力加速度为 g 。下列说法正确的是（ ）



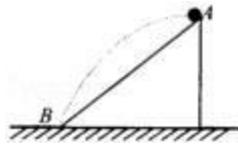
- A. 小球的速度最大时，弹簧的弹性势能为零
- B. 撤掉力 F 后，小球从静止下落到最大速度 v 的过程中，克服弹簧弹力做的功

为 $\frac{m^2 g^2}{k} - \frac{1}{2}mv^2$

- C. 弹簧的弹性势能最大时，小球的加速度为零
- D. 小球缓慢上移过程中，力 F 做功为 $\frac{m^2 g^2}{k}$

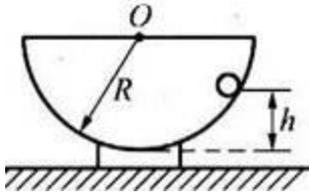
6. 如图所示，光滑斜面固定在水平面上，第一次让小球从斜面顶端 A 由静止释

放，使小球沿斜面滑到底端 B；第二次将小球从斜面顶端 A 沿水平方向抛出，使小球刚好落在斜面底端 B。比较两次小球的运动，下列说法正确的是（ ）



- A. 第二次小球运动经历时间更长
- B. 第一次小球运动速度变化更快
- C. 第二次小球到达 B 点的速度更大
- D. 两种情况小球到达 B 点的速度方向相同

7. 如图所示，在半径为 R 的半圆形碗的光滑表面上，一质量为 m 的小球以转数 n 转每秒在水平面内作匀速圆周运动，该平面离碗底的距离 h 为（ ）



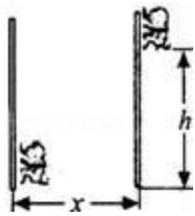
- A. $R - \frac{g}{4\pi^2 n^2}$
- B. $\frac{g}{4\pi^2 n^2}$
- C. $\frac{g}{4\pi n^2} - R$
- D. $\frac{g}{4\pi^2 n^2} + \frac{R}{2}$

8. 以初速度 v_0 竖直向上抛出一质量为 m 的小物体。假定物块所受的空气阻力 f 大小不变。已知重力加速度为 g，则物体上升的最大高度和返回到原抛出点的速率分别为（ ）

- A. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$
- B. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$
- C. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{2f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$

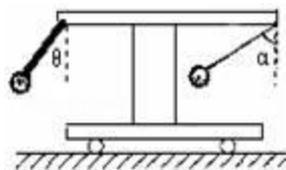
D. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{2f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$

9. 在杂技表演中，猴子沿竖直杆向上做初速度为零、加速度为 a 的匀加速运动，同时人顶着直杆以速度 v_0 水平匀速移动，经过时间 t ，猴子沿杆向上移动的高度为 h ，人顶杆沿水平地面移动的距离为 x ，如图所示。关于猴子的运动情况，下列说法中正确的是（ ）



- A. 相对地面的运动轨迹为直线
- B. 相对地面做加速度不断改变的曲线运动
- C. t 时刻猴子对地速度的大小为 v_0+at
- D. t 时间内猴子对地的位移大小为 $\sqrt{x^2+h^2}$

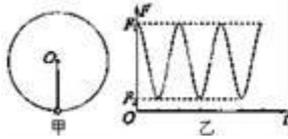
10. 如图所示，小车上有一个固定的水平横杆，左边有一与横杆固定的轻杆，与竖直方向成 θ 角，下端连接一小铁球。横杆右边用一根细线吊另外一小铁球，当小车做匀变速运动时，细线保持与竖直方向成 α 角。若 $\theta < \alpha$ ，则下列哪一项说法正确的是（ ）



- A. 轻杆对小球的弹力方向沿着轻杆方向向上
- B. 轻杆对小球的弹力方向与细线平行
- C. 小车可能以加速度 $g \tan \alpha$ 向左做匀减速运动
- D. 小车可能以加速度 $g \tan \theta$ 向右做匀加速运动

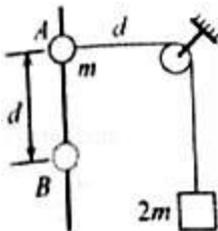
11. 一宇航员到达半径为 R 、密度均匀的某星球表面，做如下实验：用不可伸长的轻绳拴一质量为 m 的小球，上端固定在 O 点，如图甲所示，现在最低点处给

小球一初速度，使其绕 O 点在竖直平面内做圆周运动，通过传感器记录下绳中拉力大小 F 随时间 t 的变化规律如图乙所示，已知 F_1 的大小等于 $7F_2$ ，引力常量为 G ，各种阻力不计，则（ ）



- A. 该星球表面的重力加速度为 $\frac{F_2}{m}$
- B. 卫星绕该星球的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{Gm}{R}}$
- C. 该星球的质量为 $\frac{F_1 R^2}{7Gm}$
- D. 小球通过最高点的的速度为零

12. 如图，跨过光滑轻质小定滑轮的轻绳，一段系一质量为 m 的小球，另一端系一质量为 $2m$ 的重物，小球套在竖直固定的光滑直杆上，滑轮与杆的距离为 d 。现将小球从与滑轮等高的 A 处由静止释放，下滑过程中经过 B 点，A、B 两点间距离也为 d ，重力加速度为 g ，则小球（ ）



- A. 刚释放时的加速度为 g
- B. 过 B 处后还能继续下滑 $\frac{d}{3}$
- C. 在 B 处的速度与重物此时的速度大小之比为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- D. 在 B 处的速度与重物此时的速度大小之比为 $\sqrt{2}$

二、实验题（每空 3 分，共 18 分）

13. 关于高中物理力学实验，下列说法中正确的是（ ）

- A. 利用打点计时器“研究匀变速直线运动”的实验中，应先释放小车后接通电源
- B. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中，要使力的作用效果相同，只需让橡

皮条具有相同的伸长量即可

C. 在“验证牛顿第二定律”的实验中，采用了“控制变量”的研究方法

D. 在“探究动能定理”的实验中，应将轨道适当倾斜，以平衡小车运动过程的阻力

14. (1) 有一种游标卡尺，与普通游标卡尺不同，它的游标尺刻线看起来很“稀疏”，使得读数时清晰明了，方便正确读取数据。图示某游标卡尺的游标尺刻线是“将 39mm 等分成 20 份”，用该游标卡尺测量某一物体厚度时的示数如图 1 所示，则该物体的厚度是____mm.

(2) 使用螺旋测微器测量某金属导线的直径时示数如图 2 所示，则该金属导线的直径应为____mm.

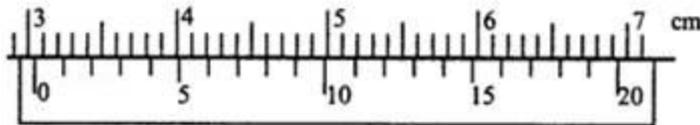


图1

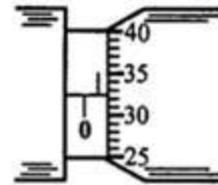


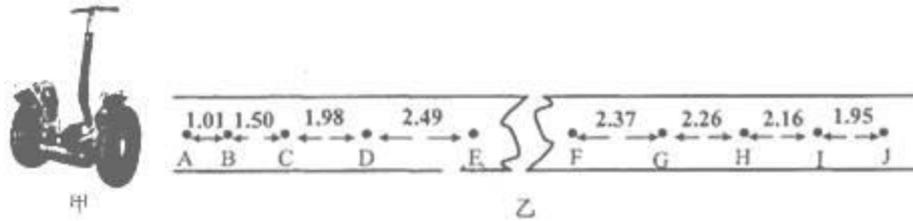
图2

15. 如图甲所示是一种新的短途代步工具 - 电动平衡车，被称为站着骑的电动车，其最大速度可达 20km/h，某同学为测量一电动平衡车在平直水泥路面上受到的阻力情况，设计了下述实验：将输液用的 500mL 塑料瓶装适量水后，连同输液管一起绑在平衡车的护手上，调节输液管的滴水速度，某滴水刚落地开始计时，从下一滴水开始依次计数为 1、2、3...，当第 50 滴水刚好落地时停止计时，测得时间为 25.0s，该同学骑上平衡车后，先加速到某一速度，然后关闭动力，让平衡车沿着直线滑行，如图乙所示是某次实验中在水泥路面上的部分水滴及测出的间距值（左侧是起点，单位：m），已知当地重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ ，则根据该同学的测量结果可得出：

(1) 平衡车经过路面上相邻两滴水间的时间间隔 $T=$ ____s；

(2) 平衡车加速过程的加速度大小 $a_1=$ ____ m/s^2 ；

(3) 设平衡车运动过程中所受阻力的大小是人与车总重力的 K 倍，则 $K=$ ____（计算结果保留两位有效数字）



三、计算题：（共 34 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。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）

16. 十一黄金周，在某一旅游景区，一名游客在玩山坡滑草运动，山坡可看成倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面。他从坡顶静止开始匀加速下滑，斜坡长 25m。已知滑草装置与草皮之间的滑动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，（不计空气阻力，取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）

试求：

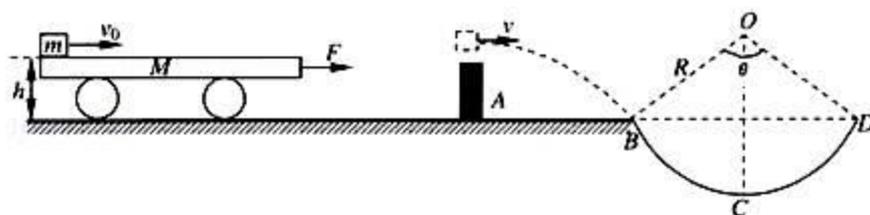
- (1) 游客滑到底端所需时间为多少；
- (2) 滑下斜坡后，游客在水平草坪上滑动的最大距离。（假设从斜面到水平面，装置与草皮之间的动摩擦因数不变）

17. 中国首个月球探测计划“嫦娥工程”预计在 2017 年实现月面无人采样返回，为载人登月及月球基地选址做准备。在某次登月计划中，飞船上备有以下实验仪器：A. 计时表一只，B. 弹簧秤一把，C. 已知质量为 m 的钩码一个，D. 天平一只（附砝码一盒）。“嫦娥”号飞船接近月球表面时，先绕月做匀速圆周运动，宇航员测量出绕行 N 圈所用时间为 t ，飞船的登月舱在月球上着陆后，宇航员利用所携带的仪器又进行第二次测量，已知万有引力常量为 G ，把月球看做球体。利用上述两次测量所得的物理量可求出月球的密度和半径。

- (1) 宇航员进行第二次测量的内容是什么。
- (2) 试推导月球的平均密度和半径的表达式（用上述测量的物理量表示）。

18. 如图所示，一质量为 $M=4.0\text{kg}$ 的平板车静止在粗糙水平地面上，其右侧某位置有一障碍物 A，一质量为 $m=2.0\text{kg}$ 可视为质点的滑块，以 $v_0=10\text{m/s}$ 的初速度从左端滑上平板车，同时对平板车施加一水平向右的恒力 F 使平板车向右做加速运动。当滑块运动到平板车的最右端时，二者恰好相对静止，此时撤去恒力 F ，

小车在地面上继续运动一段距离 $L=4\text{m}$ 后与障碍物 A 相碰。碰后，平板车立即停止运动，滑块水平飞离平板车后，恰能无碰撞地沿圆弧切线从 B 点切入光滑竖直圆弧轨道，并沿轨道下滑，测得通过 C 点时对轨道的压力为 86N 。已知滑块与平板车间的动摩擦因数 $\mu_1=0.5$ 、平板车与地面间 $\mu_2=0.2$ ，圆弧半径为 $R=1.0\text{m}$ ，圆弧所对的圆心角 $\angle BOD=\theta=106^\circ$ 。取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ 。试求：



- (1) AB 之间的距离；
- (2) 作用在平板车上的恒力 F 大小及平板车的长度。

2016-2017 学年高三（上）第一次段考物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 12 小题，每题 4 分，共 48 分。其中 1-9 题为单选题，10-12 题为多选题，全对得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错不给分）

1. 关于行星运动定律和万有引力定律的建立过程，下列说法正确的是（ ）
- A. 牛顿发现了万有引力定律，并且测得引力常量的数值
 - B. 第谷接受了哥白尼日心说的观点，并根据开普勒对行星运动观察记录的数据，应用严密的数学运算和椭圆轨道假说，得出了开普勒行星运动定律
 - C. 牛顿通过比较月球公转的向心加速度和地球赤道上物体随地球自转的向心加速度，对万有引力定律进行了“月地检验”
 - D. 卡文迪许在实验室里通过几个铅球之间万有引力的测量，得出了引力常量的数值

【考点】万有引力定律及其应用.

【分析】本题是物理学史问题，根据开普勒、牛顿、卡文迪许等等科学家的物理学成就进行解答.

【解答】解：A、顿发现了万有引力定律之后，卡文迪许第一次通过实验比较准确地测出万有引力常量，故 A 错误.

B、开普勒对第谷的行星运动观察记录的数据做了多年的研究，最终得出了行星运行三大定律，故 B 错误.

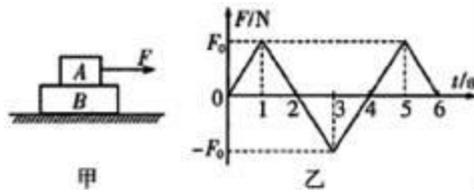
C、牛顿通过比较月球公转的周期，根据万有引力充当向心力，对万有引力定律进行了“月地检验”，故 C 错误.

D、牛顿发现了万有引力定律之后，第一次通过实验比较准确地测出万有引力常量的科学家是卡文迪许，故 D 正确.

故选：D

2. 如图甲所示，两物体 A，B 叠放在光滑水平面上，对 A 施加一水平力 F，规定

向右为正方向， F 随时间 t 变化关系如图乙所示，两物体在 $t=0$ 时由静止开始运动，且始终保持相对静止，则下列说法正确的是（ ）



- A. 第 1s 末两物体的速度最大
- B. 第 3s 内，两物体向左运动
- C. 第 2s 内，拉力 F 对物体 A 做正功
- D. 第 2s 内，A 对 B 的摩擦力向左

【考点】 牛顿第二定律；匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】 根据物体受力判断物体的运动，根据受力的对称性，判断两物体的运动情况；

根据力与速方向的关系判断功的正负；

通过对整体加速度的变化，得知 B 物体加速度的变化，再根据牛顿第二定律得出摩擦力的变化。

【解答】 解：A、在 $0 - 2s$ 内整体向右做加速运动； $2 - 4s$ 内加速度反向，做减速运动，因为两段时间内受力是对称的，所以 $2s$ 末的速度最大， $4s$ 末速度变为零，故 A 错误；

B、在 $0 - 4s$ 内一直向前运动，然后又重复以前的运动，第 $3s$ 内，两物体向右运动，故 B 错误；

C、第 $2s$ 内，拉力 F 的方向与速度方向相同，拉力 F 对物体 A 做正功，故 C 正确；

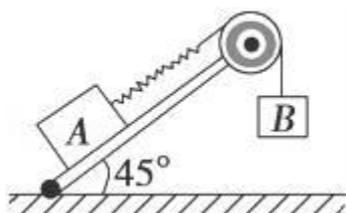
D、对整体分析，整体的加速度与 F 的方向相同，B 物体所受的合力为摩擦力，故摩擦力的方向与加速度方向相同，即与 F 的方向相同。

所以第 $2s$ 内，A 对 B 的摩擦力向右，故 D 错误；

故选：C。

3. 如图所示，物体 A、B 用细绳与弹簧连接后跨过滑轮。A 静止在倾角为 45° 的粗糙斜面上，B 悬挂着。已知质量 $m_A=3m_B$ ，不计滑轮摩擦，现将斜面倾角由 45°

减小到 30° ，那么下列说法中正确的是（ ）



- A. 弹簧的弹力将减小
- B. 物体 A 对斜面的压力将减少
- C. 物体 A 受到的静摩擦力将减小
- D. 弹簧的弹力及 A 受到的静摩擦力都不变

【考点】 共点力平衡的条件及其应用；摩擦力的判断与计算。

【分析】 先对物体 B 受力分析，受重力和拉力，由二力平衡得到拉力等于物体 B 的重力；再对物体 A 受力分析，受重力、支持力、拉力和静摩擦力，根据平衡条件列式分析。

【解答】 解：A、设 $m_A=3m_B=3m$ ，对物体 B 受力分析，受重力和拉力，由二力平衡得到： $T=mg$ ，则知弹簧的弹力不变，A 错误。

B、再对物体 A 受力分析，受重力、支持力、拉力和静摩擦力，如图

刚开始由于 $m_A g \sin 45^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{2} mg > m_B g = mg$ ，所以摩擦力沿斜面向上

后来变为 30° 以后摩擦力仍然沿斜面向上。

根据平衡条件得到：

$$f + T - 3mg \sin \theta = 0$$

$$N - 3mg \cos \theta = 0$$

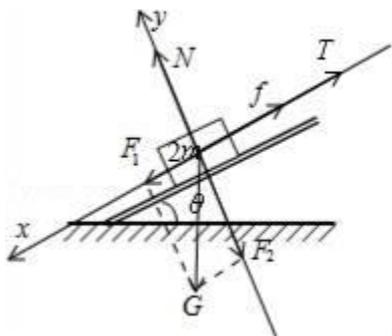
解得：

$$f = 3mg \sin \theta - T = 3mg \sin \theta - mg$$

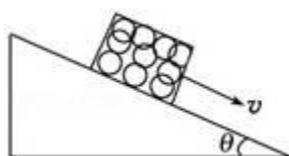
$$N = 3mg \cos \theta$$

当 θ 变小时，物体 A 受到的静摩擦力 f 减小，物体 A 对斜面的压力 N 增大，故 C 正确，BD 错误。

故选：C。



4. 如图所示，一箱苹果沿着倾角为 θ 的斜面，以速度 v 匀速下滑．在箱子的中央有一个质量为 m 的苹果，它受到周围苹果对它的作用力的方向（ ）



A. 沿斜面向上 B. 沿斜面向下 C. 竖直向上 D. 垂直斜面向上

【考点】牛顿第二定律.

【分析】由于苹果都是匀速运动的，把周围的苹果看成一个整体，对中间的苹果受力分析即可得出结论.

【解答】解：这个质量为 m 的苹果是匀速下滑的，这说明受力平衡，它自身受到的重力竖直向下，大小为 mg ，以及来自下面苹果和周围苹果传来的力，说明周围苹果对它的合力与重力的大小相等方向相反，所以周围苹果对它的作用力大小为 mg ，方向竖直向上.

故选：C.

5. 如图所示，劲度系数为 k 的弹簧下端固定在地面上，上端与一质量为 m 的小球相连，处于静止状态，现用力 F 将小球缓慢上移，直到弹簧恢复原长．然后撤掉该力，小球从静止开始下落，下落过程中的最大速度为 v ，不计空气阻力，重力加速度为 g ．下列说法正确的是（ ）



- A. 小球的速度最大时，弹簧的弹性势能为零
- B. 撤掉力 F 后，小球从静止下落到最大速度 v 的过程中，克服弹簧弹力做的功为 $\frac{m^2 g^2}{k} - \frac{1}{2}mv^2$
- C. 弹簧的弹性势能最大时，小球的加速度为零
- D. 小球缓慢上移过程中，力 F 做功为 $\frac{m^2 g^2}{k}$

【考点】机械能守恒定律；牛顿第二定律.

【分析】分析小球的受力情况，判断其运动情况，从而确定其速度最大时弹簧的状态. 速度最大时，小球的合力为零，由胡克定律和平衡条件求出此时弹簧压缩量，再根据动能定理，即可求解克服弹簧弹力做的功；当速度最大时，弹簧的弹性势能不为零，而弹簧的弹性势能最大时，速度为零.

【解答】解：A、撤掉该力，小球从静止开始下落的过程中，受到弹簧向上的弹力和重力，弹力先小于重力，再等于重力，后大于重力，所以小球先向下加速后减速，当弹力等于重力时速度最大，此时弹簧处于压缩状态，弹性势能不为零. 故 A 错误.

B、小球速度最大时，有 $mg=kx$ ，得 $x=\frac{mg}{k}$.

小球从静止下落到最大速度 v 的过程中，根据动能定理，则有： $mgx - W_{克} = \frac{1}{2}mv^2$ ，

解得克服弹簧弹力做的功： $W_{克} = \frac{m^2 g^2}{k} - \frac{1}{2}mv^2$ ，故 B 正确；

C、弹簧的弹性势能最大时，小球的速度为零，弹簧形变量最大，弹力大于重力，则加速度不为零，故 C 错误；

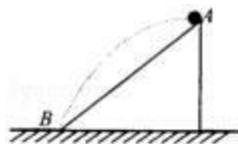
D、小球处于平衡位置时，则有： $mg=kx$ ；小球缓慢上移过程中，拉力是变力，

取平均值，根据做功表达式，则有：力 F 做功 $W = \frac{0+mg}{2}x = \frac{m^2 g^2}{2k}$ ，故 D 错误；

故选：B

6. 如图所示，光滑斜面固定在水平面上，第一次让小球从斜面顶端 A 由静止释

放，使小球沿斜面滑到底端 B；第二次将小球从斜面顶端 A 沿水平方向抛出，使小球刚好落在斜面底端 B。比较两次小球的运动，下列说法正确的是（ ）



- A. 第二次小球运动经历时间更长
- B. 第一次小球运动速度变化更快
- C. 第二次小球到达 B 点的速度更大
- D. 两种情况小球到达 B 点的速度方向相同

【考点】平抛运动.

【分析】A 球做匀加速直线运动，B 球做平抛运动，落到底端时速度方向不同，根据小球的受力判断合力做功，根据动能定理判断到达 B 点时，速度的大小，根据匀变速直线运动基本公式和平抛运动的基本公式判断运动时间长短。

【解答】解：A、设斜面倾角为 θ ，斜面长度为 l ，第一次的加速度为 $a=g\sin\theta$ ，第二次做平抛运动，加速度为 g ，则第二次速度变化快，

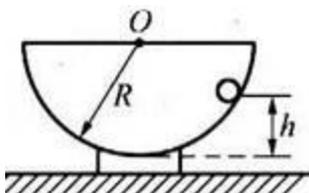
第一次运动的时间 $t=\sqrt{\frac{2l}{g\sin\theta}}$ ，第二次运动的时间 $t'=\sqrt{\frac{2l\sin\theta}{g}}$ ，所以第一次运动时间长，故 AB 错误；

C、第一次和第二次运动的过程中，都只有重力做功，可知运动过程中两小球合力做功相同，动能的变化量相同，但第二次初速度大于零，所以第二次小球达到 B 点的速度更大，故 C 正确。

D、第一次到达 B 点沿斜面方向，第二次不沿斜面方向，方向不同。故 D 错误。

故选：C。

7. 如图所示，在半径为 R 的半圆形碗的光滑表面上，一质量为 m 的小球以转数 n 转每秒在水平面内作匀速圆周运动，该平面离碗底的距离 h 为（ ）



A. $R - \frac{g}{4\pi^2 n^2}$ B. $\frac{g}{4\pi^2 n^2}$ C. $\frac{g}{4\pi n^2} - R$ D. $\frac{g}{4\pi^2 n^2} + \frac{R}{2}$

【考点】向心力.

【分析】小球在光滑碗内靠重力和支持力的合力提供向心力，根据向心力和重力的关系求出小球与半球形碗球心连线与竖直方向的夹角，根据几何关系求出平面离碗底的距离 h .

【解答】解：小球靠重力和支持力的合力提供向心力，如图所示：

小球做圆周运动的半径为： $r=R\sin\theta$,

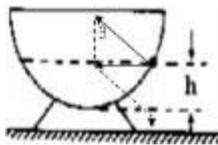
根据力图可知： $\tan\theta = \frac{F_{\text{向}}}{mg}$

而向心力： $F_{\text{向}} = m\omega^2 R\sin\theta$;

解得： $\cos\theta = \frac{g}{R\omega^2}$.

所以 $h = R - R\cos\theta = R - R \cdot \frac{g}{R\omega^2} = R - \frac{g}{4\pi^2 n^2}$. 故 A 正确.

故选：A.



8. 以初速度 v_0 竖直向上抛出一质量为 m 的小物体. 假定物块所受的空气阻力 f 大小不变. 已知重力加速度为 g , 则物体上升的最大高度和返回到原抛出点的速率分别为 ()

A. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$

B. $\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{f}{mg})}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$

$$C. \frac{v_0^2}{2g(1+\frac{2f}{mg})} \text{ 和 } v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$$

$$D. \frac{v_0^2}{2g(1+\frac{2f}{mg})} \text{ 和 } v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$$

【考点】 竖直上抛运动.

【分析】 竖直向上抛出的小物体，在上升的过程中，受到的阻力向下，在下降的过程中，受到的阻力向上，根据物体的受力情况，分过程求解上升的高度和下降的速度大小.

【解答】 解：在上升的过程中，对物体受力分析由牛顿第二定律可得，

$$mg+f=ma_1,$$

所以上升时的加速度为 $a_1=\frac{mg+f}{m}$ ，加速度的方向与初速度的方向相反，即竖直向下，

从上升到达最高点的过程中，根据 $v^2 - v_0^2=2a_1x$ 可得，

$$\text{上升的最大高度为 } x=\frac{v^2 - v_0^2}{2a_1}=\frac{-v_0^2}{-2\frac{mg+f}{m}}=\frac{v_0^2}{2g(1+\frac{f}{mg})},$$

在下降的时候，对物体受力分析有牛顿第二定律可得，

$$mg - f=ma_2,$$

所以下降的加速度的大小为 $a_2=\frac{mg - f}{m}$ ，

从开始下降到返回到原抛出点的过程中，根据 $v^2=2a_2x$ 可得，

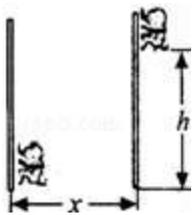
$$v=\sqrt{2a_2x}=v_0\sqrt{\frac{mg - f}{mg+f}},$$

所以 A 正确.

故选 A.

9. 在杂技表演中，猴子沿竖直杆向上做初速度为零、加速度为 a 的匀加速运动，同时人顶着直杆以速度 v_0 水平匀速移动，经过时间 t ，猴子沿杆向上移动的高度

为 h ，人顶杆沿水平地面移动的距离为 x ，如图所示。关于猴子的运动情况，下列说法中正确的是（ ）



- A. 相对地面的运动轨迹为直线
- B. 相对地面做加速度不断改变的曲线运动
- C. t 时刻猴子对地速度的大小为 v_0+at
- D. t 时间内猴子对地的位移大小为 $\sqrt{x^2+h^2}$

【考点】运动的合成和分解。

【分析】A、猴子参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀加速直线运动，通过运动的合成，判断猴子相对于地面的运动轨迹以及运动情况。

C、求出 t 时刻猴子在水平方向和竖直方向上的分速度，根据平行四边形定则，求出猴子相对于地面的速度，即合速度。

D、分别求出猴子在 t 时间内水平方向和竖直方向上的位移，根据平行四边形定则，求出猴子的合位移。

【解答】解：A、猴子在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做初速度为 0 的匀加速直线运动，根据运动的合成，知合速度与合加速度不在同一条直线上，所以猴子运动的轨迹为曲线。故 A 错误。

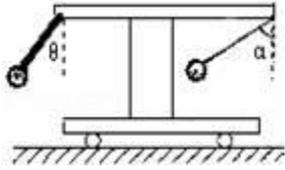
B、猴子在水平方向上的加速度为 0，在竖直方向上有恒定的加速度，根据运动的合成，知猴子做曲线运动的加速度不变，做匀变速曲线运动。故 B 错误。

C、 t 时刻猴子在水平方向上的速度为 v_0 ，和竖直方向上的分速度为 at ，所以合速度为 $v=\sqrt{v_0^2+(at)^2}$ 。故 C 错误。

D、在 t 时间内猴子在水平方向和竖直方向上的位移分别为 x 和 h ，根据运动的合成，知合位移为 $s=\sqrt{x^2+h^2}$ 。故 D 正确。

故选：D。

10. 如图所示，小车上有一个固定的水平横杆，左边有一与横杆固定的轻杆，与竖直方向成 θ 角，下端连接一小铁球。横杆右边用一根细线吊另外一小铁球，当小车做匀变速运动时，细线保持与竖直方向成 α 角。若 $\theta < \alpha$ ，则下列哪一项说法正确的是（ ）



- A. 轻杆对小球的弹力方向沿着轻杆方向向上
- B. 轻杆对小球的弹力方向与细线平行
- C. 小车可能以加速度 $g \tan \alpha$ 向左做匀减速运动
- D. 小车可能以加速度 $g \tan \theta$ 向右做匀加速运动

【考点】 牛顿第二定律；力的合成与分解的运用。

【分析】 先对细线吊的小球分析进行受力，根据牛顿第二定律求出加速度。再对轻杆固定的小球应用牛顿第二定律研究，得出轻杆对球的作用力方向。加速度方向求出，但速度可能有两种，运动方向有两种。

【解答】 解：A、对细线吊的小球研究

根据牛顿第二定律，得

$$m g \tan \alpha = m a, \text{ 得到 } a = g \tan \alpha$$

对轻杆固定的小球研究。设轻杆对小球的弹力方向与竖直方向夹角为 β

由牛顿第二定律，得

$$m' g \tan \beta = m' a'$$

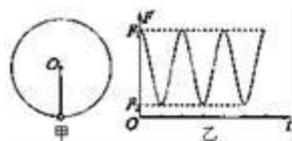
因为 $a = a'$ ，得到 $\beta = \alpha > \theta$ 则轻杆对小球的弹力方向与细线平行，故 A 错误，B 正确。

C、小车的加速度 $a = g \tan \alpha$ ，方向向右，而运动方向可能加速向右，也可以减速向左。故 C 正确 D 错误。

故选：BC

11. 一宇航员到达半径为 R、密度均匀的某星球表面，做如下实验：用不可伸长

的轻绳拴一质量为 m 的小球，上端固定在 O 点，如图甲所示，现在最低点处给小球一初速度，使其绕 O 点在竖直平面内做圆周运动，通过传感器记录下绳中拉力大小 F 随时间 t 的变化规律如图乙所示，已知 F_1 的大小等于 $7F_2$ ，引力常量为 G ，各种阻力不计，则（ ）



- A. 该星球表面的重力加速度为 $\frac{F_2}{m}$
- B. 卫星绕该星球的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{Gm}{R}}$
- C. 该星球的质量为 $\frac{F_1 R^2}{7Gm}$
- D. 小球通过最高点的的速度为零

【考点】 万有引力定律及其应用；向心力.

【分析】 (1) 对小球受力分析，在最高点和最低点时，由向心力的公式和整个过程的机械能守恒可以求得重力加速度的大小；

(2) 根据万有引力提供向心力可以求得星球的第一宇宙速度.

(3) 求得星球表面的重力加速度的大小，再由在星球表面时，万有引力和重力近似相等，可以求得星球的质量；

(4) 对小球在最高点运用牛顿第二定律分析求解问题.

【解答】 解：A、设砝码在最低点时细线的拉力为 F_1 ，速度为 v_1 ，则

$$F_1 - mg = m \frac{v_1^2}{R} \quad \text{①}$$

设砝码在最高点细线的拉力为 F_2 ，速度为 v_2 ，则

$$F_2 + mg = m \frac{v_2^2}{R} \quad \text{②}$$

由机械能守恒定律得 $mg2r + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2$ ③

由①、②、③解得

$$g = \frac{F_1 - F_2}{6m} \text{④}$$

又： $F_1 = 7F_2$,

所以该星球表面的重力加速度为 $g = \frac{F_1}{7m} = \frac{F_2}{m}$, 故 A 正确.

B、根据万有引力提供向心力得： $m \frac{v^2}{R} = mg$

卫星绕该星球的第一宇宙速度为 $v = \sqrt{gR} = \sqrt{\frac{RF_1}{7m}} = \sqrt{\frac{RF_2}{m}}$, 故 B 错误.

C、在星球表面，万有引力近似等于重力 $G \frac{Mm'}{R^2} = m'g \text{⑤}$

由④、⑤解得 $M = \frac{F_1 R^2}{7Gm} = \frac{F_2 R^2}{Gm}$, 故 C 正确.

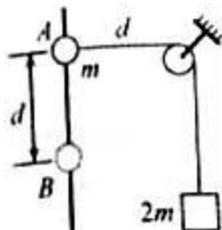
D、小球在最高点受重力和绳子拉力，根据牛顿运动定律得：

$$F_2 + mg = m \frac{v_2^2}{R} \geq mg$$

所以小球在最高点的最小速 $v_2 \geq \sqrt{gR}$. 故 D 错误；

故选：AC.

12. 如图，跨过光滑轻质小定滑轮的轻绳，一段系一质量为 m 的小球，另一端系一质量为 $2m$ 的重物，小球套在竖直固定的光滑直杆上，滑轮与杆的距离为 d . 现将小球从与滑轮等高的 A 处由静止释放，下滑过程中经过 B 点，A、B 两点间距离也为 d ，重力加速度为 g ，则小球 ()



A. 刚释放时的加速度为 g

B. 过 B 处后还能继续下滑 $\frac{d}{3}$

C. 在 B 处的速度与重物此时的速度大小之比为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

D. 在 B 处的速度与重物此时的速度大小之比为 $\sqrt{2}$

【考点】运动的合成和分解.

【分析】小球刚开始释放时，竖直方向只受重力，根据牛顿第二定律求解加速度；小球和重物组成的系统机械能守恒，根据机械能守恒定律列式求解 B 球下降的高度；

根据数学几何关系求出小球到达 B 处时，重物上升的高度. 对 B 的速度沿绳子方向和垂直于绳子方向分解，在沿绳子方向上的分速度等于重物的速度，从而求出球在 B 处速度与重物的速度之比.

【解答】解：A、小球刚开始释放时，竖直方向只受重力，根据牛顿第二定律可知其加速度为 g ，故 A 正确；

B、设小球下降的最大高度为 h ，根据系统机械能守恒定律，有：

$$mgh - 2mg(\sqrt{d^2+h^2} - d) = 0$$

$$\text{解得：} h = \frac{4}{3}d$$

故过 B 处后还能继续下滑 $\frac{d}{3}$ ，故 B 正确；

CD、由于绳子不可伸长，故球与重物在沿着绳子方向的分速度相等，在 B 处，绳子与竖直方向的夹角为 45° ，故：

$$v_{\text{球}} \cos 45^\circ = v_{\text{重}}$$

故 $\frac{v_{\text{球}}}{v_{\text{重}}} = \sqrt{2}$ ，故 C 错误，D 正确；

故选：ABD.

二、实验题（每空 3 分，共 18 分）

13. 关于高中物理力学实验，下列说法中正确的是（ ）

- A. 利用打点计时器“研究匀变速直线运动”的实验中，应先释放小车后接通电源
- B. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中，要使力的作用效果相同，只需让橡皮条具有相同的伸长量即可
- C. 在“验证牛顿第二定律”的实验中，采用了“控制变量”的研究方法
- D. 在“探究动能定理”的实验中，应将轨道适当倾斜，以平衡小车运动过程的阻

力

【考点】验证牛顿第二运动定律；验证力的平行四边形定则；探究功与速度变化的关系。

【分析】正确解答该题的关键是：理解所涉及的各个力学实验的实验原理，明确具体操作和注意事项，如“验证力的平行四边形定则”采用了等效替代的方法，而“验证牛顿第二定律”实验中，则采用了控制变量的实验方法，在涉及纸带的实验中要求先接通电源后释放纸带。

【解答】解：A、利用打点计时器“研究匀变速直线运动”的实验中，应先接通电源后释放小车，故 A 错误；

B、在“验证力的平行四边形定则”实验中，要使力的作用效果相同，橡皮条具有相同的伸长量，且拉伸方向相同，故 B 错误；

C、“验证牛顿第二定律”实验中，由于涉及物理量较多，因此采用了控制变量的实验方法，故 C 正确；

D、为了保证小车的动能都是橡皮筋做功的结果，必须平衡摩擦力，长木板要适当的倾斜，故 D 正确。

故选：CD

14. (1) 有一种游标卡尺，与普通游标卡尺不同，它的游标尺刻线看起来很“稀疏”，使得读数时清晰明了，方便正确读取数据。图示某游标卡尺的游标尺刻线是“将 39mm 等分成 20 份”，用该游标卡尺测量某一物体厚度时的示数如图 1 所示，则该物体的厚度是 30.40 mm。

(2) 使用螺旋测微器测量某金属导线的直径时示数如图 2 所示，则该金属导线的直径应为 0.825 mm。

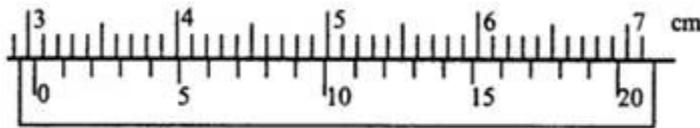


图1

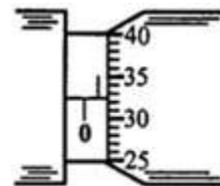


图2

【考点】刻度尺、游标卡尺的使用；螺旋测微器的使用。

【分析】游标卡尺是利用差值读数原理设计的，20 分度游标卡尺，游标尺总长

度为 39mm，每小格比主尺最小刻度小 0.05mm，故精确度为 0.05mm；

游标卡尺读数=固定刻度读数+游标尺读数；

【解答】解：（1）游标卡尺是利用差值读数原理设计的，20 分度游标卡尺，游标尺总长度为 39mm，每小格为 1.95mm，比主尺的 2 倍最小刻度小 0.05mm，故精确度为 0.05mm；

游标卡尺读数=固定刻度读数+游标尺读数=30mm+0.05mm×8=30.40mm；

（2）螺旋测微器的固定刻度读数为 0.5mm，可动刻度读数为 $0.01 \times 32.5\text{mm}=0.325\text{mm}$ ，所以最终读数为：0.5mm+0.325mm=0.825 mm.

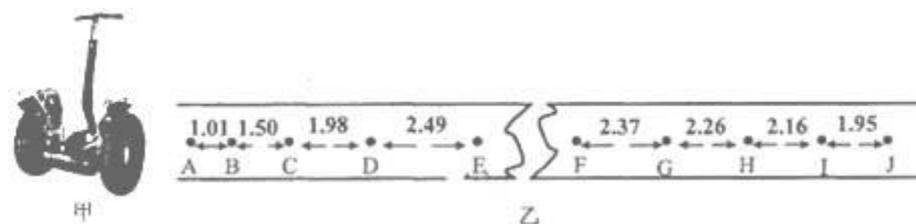
故答案为：（1）30.40，（2）0.825

15. 如图甲所示是一种新的短途代步工具 - 电动平衡车，被称为站着骑的电动车，其最大速度可达 20km/h，某同学为测量一电动平衡车在平直水泥路面上受到的阻力情况，设计了下述实验：将输液用的 500mL 塑料瓶装适量水后，连同输液管一起绑在平衡车的护手上，调节输液管的滴水速度，某滴水刚落地开始计时，从下一滴水开始依次计数为 1、2、3...，当第 50 滴水刚好落地时停止计时，测得时间为 25.0s，该同学骑上平衡车后，先加速到某一速度，然后关闭动力，让平衡车沿着直线滑行，如图乙所示是某次实验中在水泥路面上的部分水滴及测出的间距值（左侧是起点，单位：m），已知当地重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$ ，则根据该同学的测量结果可得出：

（1）平衡车经过路面上相邻两滴水间的时间间隔 $T=$ 0.50 s；

（2）平衡车加速过程的加速度大小 $a_1=$ 1.96 m/s^2 ；

（3）设平衡车运动过程中所受阻力的大小是人与车总重力的 K 倍，则 $K=$ 5.3 $\times 10^{-2}$ （计算结果保留两位有效数字）



【考点】探究加速度与物体质量、物体受力的关系.

【分析】根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，求出 D 点的速

度；根据连续相等时间内的位移之差是一恒量，求出加速度，结合牛顿第二定律求出阻力的大小。

【解答】解：（1）当第 50 滴水刚好落地时停止计时，测得时间为 25.0s，
则相邻两滴水间的时间间隔为：T=0.50s；

（2）在加速阶段，连续相等时间内的位移之差为： $\Delta x=4\text{m}$ ，

根据 $\Delta x=aT^2$ 得： $a=\frac{1.98+2.49-1.01-1.5}{(2\times 0.5)^2}\text{m/s}^2=1.96\text{m/s}^2$ 。

（3）在减速阶段，根据 $\Delta x=aT^2$ ，运用逐差法得：

$$a=\frac{2.16+1.95-2.37-2.26}{4\times (0.5)^2}\text{m/s}^2=-0.52\text{m/s}^2$$

根据牛顿第二定律得： $f=Kmg=ma$

解得： $K=\frac{a}{g}=5.3\times 10^{-2}$ 。

故答案为：（1）0.50；（2）1.96；（3） 5.3×10^{-2} 。

三、计算题：（共 34 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。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）

16. 十一黄金周，在某一旅游景区，一名游客在玩山坡滑草运动，山坡可看成倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面。他从坡顶静止开始匀加速下滑，斜坡长 25m。已知滑草装置与草皮之间的滑动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，（不计空气阻力，取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ）

试求：

（1）游客滑到底端所需时间为多少；

（2）滑下斜坡后，游客在水平草坪上滑动的最大距离。（假设从斜面到水平面，装置与草皮之间的动摩擦因数不变）

【考点】牛顿第二定律；匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】对游客受力分析，根据牛顿第二定律求出游客下滑的加速度大小，根据位移公式求出下滑的时间；

根据牛顿第二定律求出游客在草坪上的加速度，根据位移公式求滑动的最大距离。

【解答】解：（1）高游客下滑过程中，加速度大小为 a_1 ，由牛顿第二定律得：

$$mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma_1$$

得： $a_1 = gsin\theta - \mu gcos\theta$

代入数据得： $a_1 = 2m/s^2$

由位移公式： $x = \frac{1}{2}at^2$

代入数据得： $t = 5s$

（2）设游客到达斜坡底时的速度为 v ，在水平草坪上滑动时的加速度大小为 a_2 ，

由： $v = a_1t$

代入数据得： $v = 10m/s$

$$a_2 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

代入数据得： $a_2 = 5m/s^2$

由： $v^2 = 2a_2x_2$

代入数据得： $x_2 = 10m$

答：（1）游客滑到底端所需时间为 $5s$ ；

（2）滑下斜坡后，游客在水平草坪上滑动的最大距离为 $10m$ 。（假设从斜面到水平面，装置与草皮之间的动摩擦因数不变）

17. 中国首个月球探测计划“嫦娥工程”预计在 2017 年实现月面无人采样返回，为载人登月及月球基地选址做准备。在某次登月计划中，飞船上备有以下实验仪器：A. 计时表一只，B. 弹簧秤一把，C. 已知质量为 m 的钩码一个，D. 天平一只（附砝码一盒）。“嫦娥”号飞船接近月球表面时，先绕月做匀速圆周运动，宇航员测量出绕行 N 圈所用时间为 t ，飞船的登月舱在月球上着陆后，宇航员利用所携带的仪器又进行第二次测量，已知万有引力常量为 G ，把月球看做球体。利用上述两次测量所得的物理量可求出月球的密度和半径。

（1）宇航员进行第二次测量的内容是什么。

（2）试推导月球的平均密度和半径的表达式（用上述测量的物理量表示）。

【考点】万有引力定律及其应用.

【分析】(1) 宇航员在月球上用弹簧秤竖直悬挂物体, 静止时读出弹簧秤的读数 F , 即为物体在月球上所受重力的大小 $g = \frac{F}{m}$;

(2) 飞船靠近月球表面做圆周运动有万有引力充当向心力和密度公式, 即万有引力和重力的关系列式求解.

【解答】解: ①宇航员在月球上用弹簧秤竖直悬挂质量为 m 的钩码, 静止时读出弹簧秤的读数 F , 即为钩码在月球上所受重力的大小. (或 F/m 即为月球表面重力加速度的大小)

②飞船靠近月球表面做圆周运动, 根据万有引力提供向心力得:

$$\frac{GMm}{r^2} = \frac{m \cdot 4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\text{月球的平均密度 } \rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\text{在月球上忽略月球的自转时, 对钩码有: } G \frac{Mm}{R^2} = F$$

$$\text{又 } T = \frac{t}{N}, r = R,$$

$$\text{由以上各式可得: 月球的密度 } \rho = \frac{3\pi N^2}{G t^2}$$

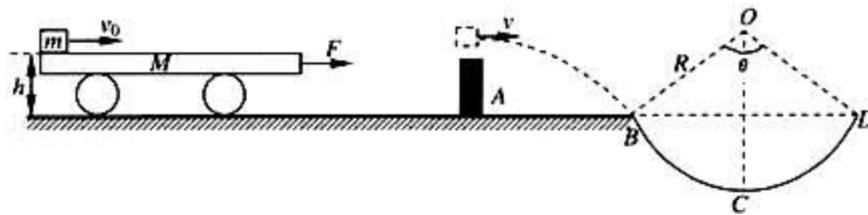
$$\text{月球的半径 } R = \frac{F t^2}{4\pi^2 m N^2}$$

答: (1) 宇航员进行第二次测量的内容是用弹簧秤竖直悬挂物体, 静止时读出弹簧秤的读数 F .

$$(2) \text{ 月球的平均密度和半径的表达式分别为 } \rho = \frac{3\pi N^2}{G t^2}, R = \frac{F t^2}{4\pi^2 m N^2}.$$

18. 如图所示, 一质量为 $M=4.0\text{kg}$ 的平板车静止在粗糙水平地面上, 其右侧某位置有一障碍物 A , 一质量为 $m=2.0\text{kg}$ 可视为质点的滑块, 以 $v_0=10\text{m/s}$ 的初速度从左端滑上平板车, 同时对平板车施加一水平向右的恒力 F 使平板车向右做加速运动. 当滑块运动到平板车的最右端时, 二者恰好相对静止, 此时撤去恒力 F ,

小车在地面上继续运动一段距离 $L=4\text{m}$ 后与障碍物 A 相碰。碰后，平板车立即停止运动，滑块水平飞离平板车后，恰能无碰撞地沿圆弧切线从 B 点切入光滑竖直圆弧轨道，并沿轨道下滑，测得通过 C 点时对轨道的压力为 86N 。已知滑块与平板车间的动摩擦因数 $\mu_1=0.5$ 、平板车与地面间 $\mu_2=0.2$ ，圆弧半径为 $R=1.0\text{m}$ ，圆弧所对的圆心角 $\angle BOD=\theta=106^\circ$ 。取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ 。试求：



- (1) AB 之间的距离；
- (2) 作用在平板车上的恒力 F 大小及平板车的长度。

【考点】 动能定理的应用；牛顿第二定律。

【分析】 (1) 根据牛顿第二定律，结合对轨道的压力求出 C 点的速度，根据动能定理求出 B 点的速度，对 B 点的速度进行分解，求出竖直分速度和水平分速度，结合平抛运动的规律求出 AB 之间的距离。

(2) 根据牛顿第二定律求出撤去拉力后的加速度，结合速度位移公式求出物块与平板车达到的共同速度，根据牛顿第二定律和运动学公式，结合相对位移的大小求出平板车的长度，以及拉力的大小。

【解答】 解：(1) 对小物块在 C 点由牛顿第二定律得， $F_N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$ ，

代入数据解得 $v_C = \sqrt{33}\text{m/s}$ 。

从 B 到 C，由动能定理有： $mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ ，

代入数据解得 $v_B = 5\text{m/s}$ ，

在 B 点，由几何关系有： $v_y = v_B \sin 53^\circ = 5 \times 0.8\text{m/s} = 4\text{m/s}$ ， $v_x = v_B \cos 53^\circ = 5 \times 0.6\text{m/s} = 3\text{m/s}$ 。

从 A 到 B，设小物块作平抛运动的时间为 t，则有： $v_y = gt$ 得， $t = \frac{v_y}{g} = \frac{4}{10}\text{s} = 0.4\text{s}$ ，

则 AB 之间的水平距离 $x = vt = 3 \times 0.4\text{m} = 1.2\text{m}$ 。

(2) 设物块与平板车达共同速度 $v_{\text{共}}$ 后，物块与平板车一起向右减速滑行，设此

过程加速度大小为 a ，则：
$$a = \frac{\mu_2(M+m)g}{M+m} = \mu_2g = 0.2 \times 10\text{m/s}^2 = 2\text{m/s}^2.$$

由 $v^2 - v_{\text{共}}^2 = -2aL$ 得，代入数据解得 $v_{\text{共}} = 5\text{m/s}$ 。

对物块，冲上平板车后做加速度大小为 a_1 的匀减速运动，对平板车，物块冲上后做加速度大小为 a_2 的匀加速运动，经时间 t_1 达共同速度 $v_{\text{共}}$ 。

依题意对小物块有：
$$a_1 = \mu_1g = 0.5 \times 10\text{m/s}^2 = 5\text{m/s}^2,$$

由 $v_{\text{共}} = v_0 - a_1t_1$ 得，代入数据解得 $t_1 = 1\text{s}$ 。

对平板车：
$$v_{\text{共}} = a_2t_1,$$
 解得 $a_2 = \frac{5}{1}\text{m/s}^2 = 5\text{m/s}^2,$

根据牛顿第二定律得， $F + \mu_1mg - \mu_2(M+m)g = Ma_2$ ，代入数据解得 $F = 22\text{N}$ 。

小物块的位移：
$$x_{\text{物}} = \frac{v_0 + v_{\text{共}}}{2} t_1 = \frac{10 + 5}{2} \times 1\text{m} = 7.5\text{m},$$

平板车的位移：
$$x_{\text{车}} = \frac{v_{\text{共}}}{2} t_1 = \frac{5}{2} \times 1\text{m} = 2.5\text{m},$$

所以小车的长度 $L = x_{\text{物}} - x_{\text{车}} = 7.5 - 2.5\text{m} = 5\text{m}$ 。

答：（1）AB 之间的距离位 1.2m；

（2）作用在平板车上的恒力 F 大小为 22N，平板车的长度为 5m。