

2023 北京怀柔高一（下）期末

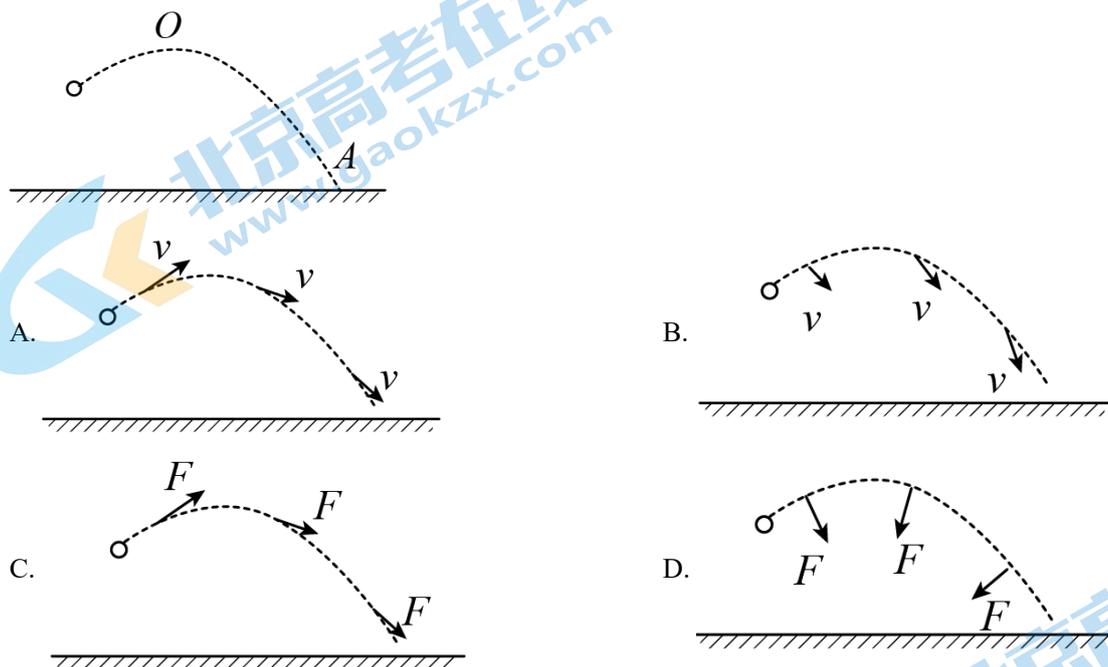
物 理

本试卷分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分，第I卷1至4页，第II卷4至6页，共100分。考试时间90分钟。

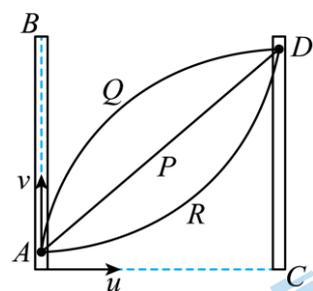
第I卷（选择题部分）

一、单项选择题（本题共16小题，每小题3分，共48分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确。）

1. 排球是大家很熟悉的一项体育运动。在国际赛事中，中国女排姑娘们凭借着团结协作、顽强拼搏的女排精神创造了一个又一个辉煌，极大地激发了中国人的自豪、自尊和自信。如图所示，在排球场上发球运动员将排球斜向上击出，排球运动一段时间后落至A点。已知排球在空中运动轨迹的最高点为O点，排球可视为质点，忽略空气阻力的影响。关于排球运动过程中速度方向和受力方向，下列图中正确的是（ ）

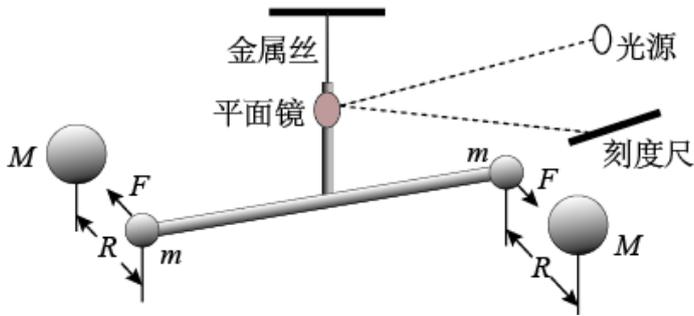


2. 红蜡块能在玻璃管的水中匀速上升，若红蜡块在A点匀速上升的同时，使玻璃管水平向右做匀加速直线运动，则红蜡块实际运动的轨迹可能是图中的（ ）



- A. 直线P B. 曲线Q C. 曲线R D. 无法确定

3. 牛顿发现了万有引力定律，却没有给出引力常量G。在1798年，卡文迪许巧妙地利用扭秤装置，第一次比较准确地测出了引力常量G的值，实验装置如图所示，在实验中卡文迪许主要运用的科学研究方法是（ ）



- A. 微元法 B. 控制变量法 C. 理想模型法 D. 微小形变放大法

4. 某商场设有步行楼梯和自动扶梯，步行楼梯每级的高度是 0.15m ，自动扶梯与水平面的夹角为 30° ，自动扶梯前进的速度是 0.76m/s 。有甲、乙两位顾客，分别从自动扶梯和步行楼梯的起点同时上楼，甲在自动扶梯上站立不动，乙在步行楼梯上以每秒上两个台阶的速度匀速上楼。该楼层高 4.56m 。正确的 ()



- A. 甲顾客先到达楼上 B. 乙顾客先到达楼上
C. 甲上楼用了 14s D. 乙上楼用了 12s

5. 如图所示，在风力推动下，风叶带动发电机发电， M 、 N 为同一个叶片上的两点，下列说法中正确的是



- A. M 点的线速度等于 N 点的线速度
B. M 点的角速度小于 N 点的角速度
C. M 点的向心加速度小于 N 点的向心加速度
D. M 点的周期大于 N 点的周期

6. 汽车以恒定的速率通过一圆弧形拱桥，当它位于拱桥顶部时，下列说法正确的是()

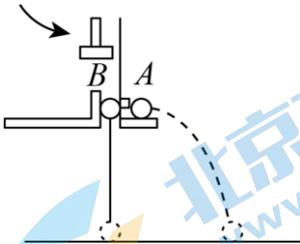
- A. 汽车处于超重状态
B. 汽车对拱桥的压力等于其重力
C. 汽车受重力、支持力、牵引力、摩擦力和向心力的作用
D. 汽车受到的重力和支持力的合力提供它所需的向心力，方向指向圆弧的圆心

7. 世界一级方程式锦标赛新加坡大奖赛赛道单圈长 5.067 公里，共有 23 个弯道，赛车在水平路面上转弯时，常常在弯道上冲出跑道，则以下说法正确的是()



- A. 是由于赛车行驶到弯道时，运动员未能及时转动方向盘造成赛车冲出跑道的
- B. 是由于赛车行驶到弯道时，运动员没有及时加速才造成赛车冲出跑道的
- C. 是由于赛车行驶到弯道时，运动员没有及时减速才造成赛车冲出跑道的
- D. 由公式 $F=m\omega^2r$ 可知，弯道半径越大，越容易冲出跑道

8. 平抛运动物体的规律可以概括为两点：(1) 水平方向做匀速运动，(2) 竖直方向做自由落体运动。为了研究平抛物体的运动，可做下面的实验：如图所示，用小锤打击弹性金属片，A 球就水平飞出，同时 B 球被松开，做自由落体运动，两球同时落到地面，这个实验 ()



- A. 只能说明上述规律中的第 (1) 条
- B. 只能说明上述规律中的第 (2) 条
- C. 不能说明上述规律中的任何一条
- D. 能同时说明上述两条规律

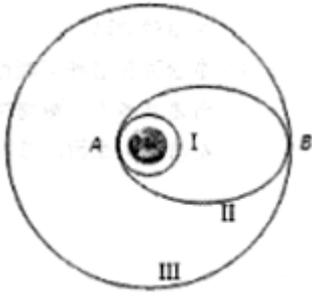
9. 若某星球的质量和半径均为地球的 2 倍，那么质量约为 50kg 的宇航员在该星球上的重力是地球上重力的

- A. $\frac{1}{4}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. 2 倍
- D. 4 倍

10. 中国北斗卫星导航系统 (BeiDou Navigation Satellite System, BDS) 是继美国全球定位系统 (GPS)、俄罗斯格洛纳斯卫星导航系统 (GLONASS) 之后第三个成熟的卫星导航系统。北斗导航系统中有几颗卫星是地球同步卫星，GPS 导航系统是由周期约为 12h 的卫星群组成。则北斗导航系统的同步卫星与 GPS 导航卫星相比 ()

- A. 北斗导航系统的同步卫星的角速度大
- B. 北斗导航系统的同步卫星的轨道半径小
- C. GPS 导航卫星的线速度大
- D. GPS 导航卫星的向心加速度小

11. 如图所示，人造地球卫星发射过程要经过多次变轨方可到达预定轨道。先将卫星发射至近地圆轨道 I；然后在 A 点 (近地点) 点火加速，卫星做离心运动进入椭圆轨道 II；在 B 点 (远地点) 再次点火加速进入圆形轨道 III。下列说法正确的是 ()



- A. 轨道 II 上 A 点的速度一定不超过第一宇宙速度
- B. 如果圆轨道 III 是地球同步卫星轨道，则在该轨道上运行的任何卫星，其角速度和北京“鸟巢”的角速度相同
- C. 在赤道上顺着地球自转方向发射卫星可节省能量，所以卫星发射场必须建在赤道上
- D. 卫星在圆轨道 I 上运行时的周期和向心加速度小于在圆轨道 III 上的周期和向心加速度

12. 在 2015 年世界蹦床锦标赛中，中国队包揽了女子单人蹦床比赛的金牌和银牌，对于运动员身体保持直立状态由最高点下落至蹦床的过程（如图所示），若忽略空气阻力，关于运动员所受重力做功、运动员的重力势能，下列说法中正确的是



- A. 重力做正功，重力势能减少
- B. 重力做负功，重力势能减少
- C. 重力做负功，重力势能增加
- D. 重力做正功，重力势能增加

13. 汽车爬坡时，驾驶员的操作是：加大油门，同时将变速器换成低速挡。加大油门是使发动机发挥最大的功率，换用低速挡是为了减速。那么，在爬坡时，减少汽车的速度是为了（ ）

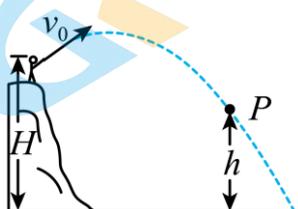
- A. 保证安全
- B. 获取更大的动力
- C. 省油
- D. 增大惯性

14. 一蹦极运动员身系弹性蹦极绳从水面上方的高台下落，到最低点时距水面还有数米距离，如图所示。假定空气阻力可忽略，运动员可视为质点，下列说法不正确的是（ ）



- A. 运动员到达最低点前重力势能始终减小
- B. 蹦极绳张紧后的下落过程中，弹力做负功，弹性势能增加
- C. 蹦极过程中，重力势能的变化与重力势能零点的选取有关
- D. 蹦极过程中，运动员、地球和蹦极绳所组成的系统机械能守恒

15. 如图所示，某人在山上将一质量为 m 的石块以初速度 v_0 抛出，抛出时石块距地面的高度为 H ，到达 P 点时距地面的高度为 h ($H > h$) 不计空气阻力，重力加速度为 g ，则石块到达 P 点时的动能为



- A. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgH$
- B. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$
- C. $mgH - mgh$
- D. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mg(H - h)$

16. 在较大的平直木板上相隔一定距离钉几个钉子，将三合板弯曲成拱桥形卡入钉子内形成拱形桥，三合板上表面事先铺上一层牛仔布以增加摩擦，这样玩具惯性车就可以在桥面上跑起来了。把这套系统放在电子秤上做实验，如图所示，关于实验中电子秤的示数，下列说法正确的是()



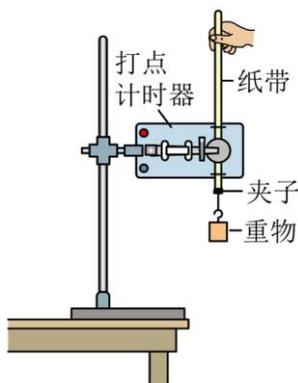
- A. 玩具车静止在拱桥顶端时的示数小一些
- B. 玩具车运动通过拱桥顶端时的示数大一些
- C. 玩具车运动通过拱桥顶端时处于超重状态

D. 玩具车运动通过拱桥顶端时速度越大(未离开拱桥), 示数越小

第 II 卷 (非选择题 共 5 题 共 52 分)

二、填空题 (本题共 1 小题, 每空 2 分, 共 12 分)

17. 利用图所示装置做“验证机械能守恒定律”实验。已知打点计时器打点周期 $T = 0.02\text{s}$, 重力加速度为 g 。

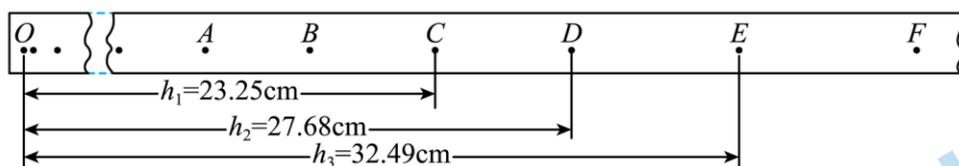


(1) 甲同学在做实验时进行了如下操作, 其中操作不当的步骤是_____ (选填选项前的字母)。

A. 将打点计时器接到直流电源上 B. 应选体积小、质量大的重物 C. 释放纸带前, 纸带应保持竖直

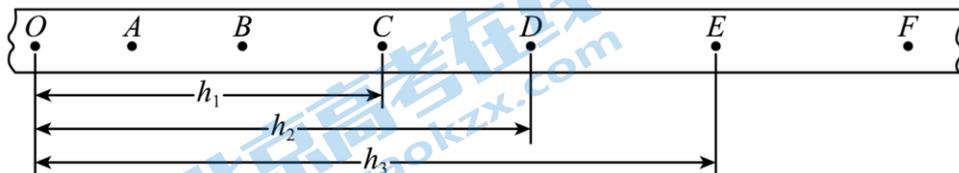
(2) 甲同学从打出的纸带中选出符合要求的一条纸带, 如下图所示(其中一段纸带图中未画出)。图中 O 点为打出的起始点, 且速度为零。选取在纸带上连续打出的点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 作为计数点。测出 C 、 D 、 E 点距起始点 O 的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 , 由此可计算出打点计时器打下 D 点时重物下落的瞬时速度

$v_D =$ _____ m/s (结果保留三位有效数字)。用 m 表示重物的质量, 在误差允许的范围内, 若满足表达式 $mgh_2 =$ _____, 则可认为重物下落过程中机械能守恒 (用给出的已知物理量的符号表示)。

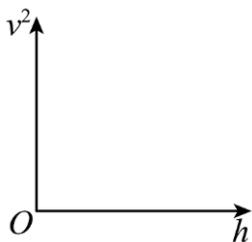


(3) 乙同学在进行数据处理时不慎将纸带前半部分损坏, 找不到起始点了, 于是他利用剩余的纸带, 用

(2) 中方法进行数据处理并进行验证。如图所示, 重新任选某点为 O , 选取在纸带上连续打出的点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 作为计数点, 测量出 C 、 D 、 E 点到 O 点的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 , 用 (2) 中表达式进行验证。发现表达式左侧 mgh_2 的数值比表达式右侧的数值小了很多, 最可能的原因是_____。



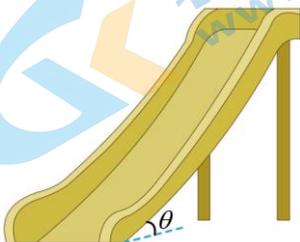
(4) 丙同学设想采用另一种方法研究机械能是否守恒: 在图中的纸带上, 先分别测量出从 O 点到 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 点的距离 h , 再计算对应 B 、 C 、 D 、 E 各点的重物速度 v 。请帮助丙同学在图中画出 $v^2 - h$ 图像的示意图_____, 并说明如何利用该图像判断重物下落过程中机械能是否守恒_____。



三、计算题（本题共 5 小题，共 40 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。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。）

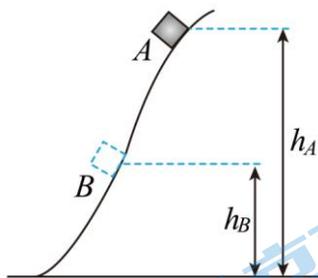
18. 某款儿童滑梯如图所示，其滑面可视为与水平地面夹角 $\theta = 37^\circ$ 的平直斜面，滑面顶端距离地面高度 $h = 3.0\text{m}$ 。一质量 $m = 20\text{kg}$ 的儿童从滑面顶端由静止开始下滑至底端，已知儿童与滑梯间的动摩擦因数 $\mu = 0.30$ ，儿童沿滑面下滑的过程，可以看做质点沿斜面直线运动。已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，忽略空气阻力的影响。求：

- (1) 儿童下滑过程中，所受摩擦力的大小 f ；
- (2) 儿童下滑的整个过程中，重力对其做的功 W ；
- (3) 儿童下滑至底端时，重力的瞬时功率 P 。



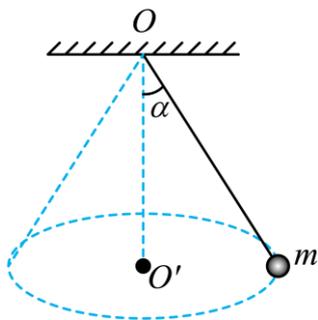
19. 追寻守恒量是物理学的重要研究内容，在高中阶段我们探索守恒量时，除了实验手段，也常借助已有理论来进行分析。已知重力加速度为 g 。如图所示， A 和 B 两位置分别距离地面高度为 h_A 和 h_B ，质量为 m 的物体（可视为质点）在 A 和 B 两位置的速度大小分别为 v_A 和 v_B 。

- (1) 以地面为参考平面，分别写出物体在 A 和 B 两位置的机械能 E_A 和 E_B ；
- (2) 利用动能定理和重力做功的特点，证明沿光滑曲面下滑的物块在 A 位置的机械能与在 B 位置的机械能相等。



20. 长为 L 的细线，拴一质量为 m 的小球，一端固定于 O 点，让其在水平面内做匀速圆周运动，这种运动通常称为圆锥摆运动，重力加速度为 g ，如图所示。当细线与竖直方向的夹角是 α 时，求：

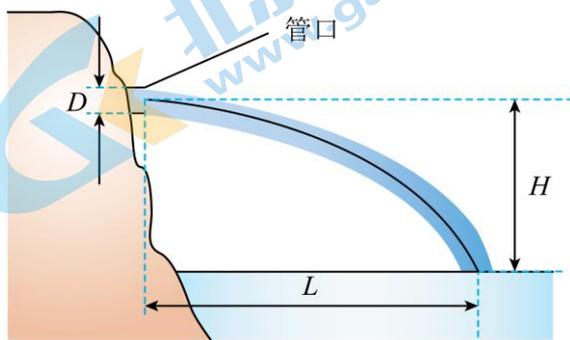
- (1) 线的拉力 F 大小；
- (2) 小球运动的线速度的大小；
- (3) 若保持圆心 O 到 O' 点距离 h 不变，改变绳长 L ，求小球做匀速圆周运动角速度 ω 与绳长 L 的关系。



21. 环保人员在一次检查时发现，有一根排污管正在沿水平方向向河道内排出大量污水，如图所示。水流稳定时，环保人员测出了管口中心到河面的高度 H ，喷出污水的水平射程为 L ，管口的直径为 D (D 远小于 H)。设污水充满整根管道，管口横截面上各处水的速度相同，忽略空气阻力，已知重力加速度为 g 。

求：

- (1) 污水从排污管喷出时初速度的大小 v_0 ；
- (2) 污水落至河面时速度的大小 v ；
- (3) 由管口至河面间空中污水的体积 A 。



22. 2020 年 12 月 17 日，嫦娥五号返回器携带月球样品在预定区域安全着陆，探月工程取得圆满成功。若已知月球质量为 $M_{月}$ ，月球半径为 $R_{月}$ ，地球质量为 $M_{地}$ ，地球半径为 $R_{地}$ ，月球中心与地球中心的距离为 L ，引力常量为 G 。在以下问题的讨论中，将地球、月球均视为质量分布均匀的球体，不考虑月球和地球自转的影响。

(1) 嫦娥五号带回了月球样品，某样品在月球表面附近所受重力大小为 $F_{月}$ ，在地球表面附近所受重力大小为 $F_{地}$ ，求比值 $\frac{F_{月}}{F_{地}}$ 的表达式。

(2) 若将月球绕地球的公转视为一个质点绕地球做匀速圆周运动，其公转周期为 T 。

a. 请写出月球绕地球公转的向心加速度 a 与 T 之间的关系式。

b. 经查阅资料，可知地球半径约为 $R_{地} = 6400\text{km}$ ，月球与地球中心的距离 L 约为地球半径 $R_{地}$ 的 60 倍，取地球表面附近自由落体加速度 $g = 9.8\text{m/s}^2$ 。

牛顿在思考行星间的引力时，猜想“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律，最终他利用“月—地检验”证实了自己的猜想。根据牛顿的猜想，推导并写出月球受地球引力产生的加速度 a' 的表达式 (用 g 、 $R_{地}$ 、 L 表示)；为确定牛顿的猜想是否正确，请写出还需查阅本题信息中哪个物理量的

具体数值。



关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

参考答案

第I卷（选择题部分）

一、单项选择题（本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确。）

1. 【答案】A

【详解】AB.排球做曲线运动，其速度方向沿轨迹的切线方向，故 A 正确，B 错误；
CD.排球运动的过程中只受到竖直向下的重力，受力的方向始终竖直向下，故 C、D 错误。
故选 A。

2. 【答案】B

【详解】由题意可知红蜡块在竖直方向做匀速直线运动，若使玻璃管水平向右做匀加速直线运动，则红蜡块在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，合运动为匀变速曲线运动，其速度方向与水平方向的夹角的正切值为

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_y}{at}$$

由上式可知 θ 随 t 的增大而减小，而蜡块速度方向沿轨迹切线方向，所以红蜡块实际运动的轨迹可能是图中的曲线 Q。

故选 B。

3. 【答案】D

【分析】

【详解】在实验中卡文迪许主要运用的科学研究方法是微小形变放大法，故 D 正确，ABC 错误。
故选 D。

4. 【答案】A

【详解】由题可知，顾客乙上楼梯的竖直向上的速度为

$$v_2 = \frac{s}{t} = 0.3\text{m/s}$$

顾客甲上楼梯的竖直向上的速度为

$$v_1 = 0.76 \times \sin 30^\circ \text{m/s} = 0.38\text{m/s}$$

设楼梯的总高度为 h ，则甲到达楼上所用的时间为

$$t_1 = \frac{h}{v_1} = 12\text{s}$$

乙到达楼上所用的时间为

$$t_2 = \frac{h}{v_2} = 15.2\text{s}$$

代入数据比较可知

$$t_1 < t_2$$

故选 A。

5. 【答案】C

【详解】ABD. 由于 M 、 N 两点的转动的角速度相等，则周期相等， M 点转动的半径小，根据 $v=r\omega$ 知， M 点的线速度小于 N 点的线速度，故 ABD 错误。

C. M 、 N 的角速度相等， M 点的转动半径小，根据 $a=r\omega^2$ 知， M 点的向心加速度小于 N 点的加速度，故 C 正确。

6. 【答案】D

【详解】A. 汽车过拱形桥时做圆周运动，在桥的顶部时，加速度竖直向下，车处于失重状态，故 A 错误；

B. 汽车处于失重状态，车对桥的压力小于车的重力，故 B 错误；

CD. 汽车受重力、支持力、牵引力、摩擦力作用，重力与支持力的合力提供向心力，故 C 错误，D 正确。

【点睛】本题考查应用物理规律分析实际生活中圆周运动问题的能力，关键分析向心力的来源；汽车过拱桥，做圆周运动，在最高点，合力提供向心力，受力分析时不能分析向心力。

7. 【答案】C

【详解】

ABC. 赛车在水平路面上转弯时，常常在弯道上冲出跑道，因为速度较大，静摩擦力不足以提供向心力，而发生离心运动，所以是因为运动员没有及时减速才造成赛车冲出跑道的，故 AB 错误 C 正确；

D. 由 $F = \frac{mv^2}{r}$ 可知，

弯道半径越小，向心力越大，越容易冲出跑道，弯道半径越大，向心力越小，越不容易发生侧滑，故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】B

【详解】在打击金属片时，两小球同时做平抛运动与自由落体运动。结果同时落地，则说明平抛运动竖直方向是自由落体运动，平抛的水平方向没有参照，不能分析水平方向的运动；ACD 错误，B 正确。

故选 B。

9. 【答案】B

【详解】根据 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ 得，重力加速度

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

因为星球质量和半径均为地球的 2 倍，则星球表面的重力加速度是地球表面重力加速度的 $\frac{1}{2}$ 倍，所以质量为 50kg 的宇航员在该星球上的重力是地球上重力的 $\frac{1}{2}$ 倍。

A. $\frac{1}{4}$ ，与结论不相符，选项 A 错误；

B. $\frac{1}{2}$ ，与结论相符，选项 B 正确；

C. 2 倍，与结论不相符，选项 C 错误；

D. 4 倍，与结论不相符，选项 D 错误.

10. 【答案】C

【详解】A. 地球同步卫星的周期为 24h，GPS 导航系统周期约为 12h，根据周期与角速度的关系

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

可知北斗导航系统的同步卫星的周期大，则其角速度小，故 A 错误；

B. 由万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{r^2} = mr \frac{4\pi^2}{T^2}$$

得卫星绕地球做圆周运动的周期

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

北斗导航系统的同步卫星的周期大，则其轨道半径大，故 B 错误；

C. 由万有引力提供向心力有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

得卫星绕地球做圆周运动的线速度

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

北斗导航系统的轨道半径大，则其线速度小，GPS 导航卫星的线速度大，故 C 正确；

D. 根据

$$a = v\omega$$

可知北斗导航系统的角速度小、线速度小，则其加速度小，GPS 导航卫星的向心加速度大，故 D 错误。

故选 C。

11. 【答案】B

【详解】A、7.9km/s 是第一宇宙速度，是卫星在地面附近做匀速圆周运动所具有的线速度，由轨道 I 变为轨道 II 需在 A 点加速，做离心运动，该点的速度会大于第一宇宙速度，故 A 错误；

B、如果圆轨道 III 是地球同步卫星轨道，则定位在赤道上空，因此在该轨道上运行的任何卫星，其角速度都和在地面上静止物体的角速度相同，故 B 正确；

C、虽然在赤道上顺着地球自转方向发射卫星可节省能量，但是发射场并不是必须建在赤道上的，如我国酒泉卫星发射中心不在赤道上，故 C 错误；

D、根据 $G \frac{Mm}{r^2} = ma = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$ ，可得 $a = G \frac{M}{r^2}$ ， $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ，轨道 I 的半径小于轨道 III 的半径，则

卫星在轨道 I 上的向心加速度大于轨道 III 上的向心加速度，卫星在轨道 I 上的周期小于轨道 III 上的周期，故 D 错误。

故选 B。

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

12. 【答案】A

【详解】运动员身体保持直立状态由最高点下落至蹦床的过程中，重力方向与位移方向相同，则重力做正功，重力势能减少；

- A. 重力做正功，重力势能减少，与结论相符，选项 A 正确；
- B. 重力做负功，重力势能减少，与结论不相符，选项 B 错误；
- C. 重力做负功，重力势能增加，与结论不相符，选项 C 错误；
- D. 重力做正功，重力势能增加，与结论不相符，选项 D 错误。

13. 【答案】B

【分析】

【详解】根据功率方程

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

当汽车爬坡时，汽车重力沿斜面向下的分力成为汽车运动的阻力，阻力增大，所以汽车减小速度以获得更大的牵引力。

故选 B。

14. 【答案】C

【详解】A. 运动员到达最低点前，运动员一直向下运动，根据重力势能的定义可知重力势能始终减小，故 A 正确；

B. 蹦极绳张紧后的下落过程中，弹力方向向上，而运动员向下运动，所以弹力做负功，根据弹力做功量度弹性势能的变化关系式得

$$W_{\text{弹}} = -\Delta E_p$$

因为弹力做负功所以弹性势能增加，故 B 正确；

C. 根据重力做功量度重力势能的变化

$$W_G = -\Delta E_p$$

而蹦极过程中重力做功不变，所以重力势能的改变与重力势能零点的选取无关，故 C 错误；

D. 以运动员、地球和蹦极绳所组成的系统，只有重力和弹力做功，所以系统的机械能守恒，故 D 正确。

故选 C。

15. 【答案】D

【详解】从抛出到 P 点，石块的机械能守恒，根据机械能守恒定律

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg(H-h) = E_{kp}$$

石块到达 P 点时的动能

$$E_{kp} = \frac{1}{2}mv_0^2 + mg(H-h).$$

A. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgH$ ，与结论不相符，选项 A 错误；

B. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$, 与结论不相符, 选项 B 错误;

C. $mgH - mgh$, 与结论不相符, 选项 C 错误;

D. $\frac{1}{2}mv_0^2 + mg(H - h)$, 与结论相符, 选项 D 正确.

16. 【答案】D

【详解】C. 玩具车运动到最高点时, 受向下的重力和向上的支持力作用, 根据牛顿第二定律有

$$mg - F_N = m \frac{v^2}{R}$$

即

$$F_N = mg - m \frac{v^2}{R} < mg$$

可知玩具车此时处于失重状态, C 错误;

ABD. 玩具车静止在拱桥顶端时, 示数即总重力, 运动通过拱桥顶端时, 系统有向下的加速度(向心加速度), 支持力小于总重力, 即示数小于总重力, 且速度越大, 向心加速度越大, 示数越小, AB 错误, D 正确.

故选 D.

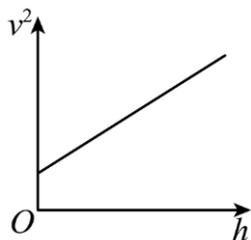
第 II 卷 (非选择题 共 5 题 共 52 分)

二、填空题 (本题共 1 小题, 每空 2 分, 共 12 分)

17. 【答案】 ①. A ②. 2.31 ③. $\frac{m(h_3 - h_1)^2}{8T^2}$ ④. 表达式右侧应为从打下 O 点到打下 D 点的过程中重

物动能的增加量, 而打下 O 点时重物的速度不为 0, 表达式右侧漏减了打下 O 点时重物的动能, 导致右侧

动能的增加量偏大. ⑤.



⑥. 计算该图线的斜率, 若图线为一条斜率接近 2g 的直

线, 则可验证重物下落过程中机械能守恒.

【分析】

【详解】(1) [1]打点计时器应接到交流电源上, A 错误.

故选 A.

(2) [2]根据匀变速直线运动的规律, 中间时刻的瞬时速度等于这段时间对应的平均速度, 即有

$$v_D = \frac{h_3 - h_1}{2T} = \frac{(32.49 - 23.25) \times 10^{-2}}{2 \times 0.02} \text{ m/s} = 2.31 \text{ m/s}$$

[3] 在误差允许的范围内, 若满足

$$mgh_2 = \frac{1}{2}mv_D^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{h_3 - h_1}{2T}\right)^2 = \frac{m(h_3 - h_1)^2}{8T^2}$$

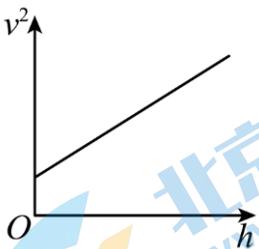
则可认为重物下落过程中机械能守恒。

(3) [4]由题意分析可知，因为表达式右侧应为从打下 O 点到打下 D 点的过程中重物动能的增加量，而打下 O 点时重物的速度不为 0 ，表达式右侧漏减了打下 O 点时重物的动能，所以导致右侧动能的增加量偏大。

(4) [5] 由于

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

所以重物下落过程中，图中画出 $v^2 - h$ 图像的示意图如下图所示



[6]如果下落过程中，机械能守恒，则有

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

即有

$$2gh = v_1^2 - v_0^2$$

计算该图线的斜率，若图线为一条斜率接近 $2g$ 的直线，则可验证重物下落过程中机械能守恒。

三、计算题（本题共 5 小题，共 40 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。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。）

18. 【答案】(1) 48N; (2) 600J; (3) 720W

【详解】(1) 儿童下滑过程所受摩擦力为

$$f = \mu N = \mu mg \cos \theta = 48\text{N}$$

(2) 儿童下滑的整个过程重力对其做的功为

$$W_G = mgh = 600\text{J}$$

(3) 对下滑过程，由动能定理有

$$W_G - f \cdot \frac{h}{\sin \theta} = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

解得

$$v = 6\text{m/s}$$

而在底端重力的瞬时功率为

$$P = mgv \cdot \sin \theta$$

解得

$$P = 720\text{W}$$

19. 【答案】(1) $E_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$, $E_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$; (2) $mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$

【详解】(1) 以地面为参考平面, 物体在 A 位置的机械能为

$$E_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

物体在 B 位置的机械能为

$$E_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

(2) 物体从 A 位置运动到 B 位置, 重力做功

$$W_G = mgh_A - mgh_B$$

根据动能定理, 合外力做功

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

从 A 位置运动到 B 位置, 由于曲面光滑, 仅有重力做功, 即

$$W_{\text{合}} = W_G$$

因此

$$mgh_A - mgh_B = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

可得

$$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

即物体在 A 位置的机械能与在 B 位置的机械能相等。

20. 【答案】(1) $F = \frac{mg}{\cos \alpha}$; (2) $v = \sqrt{\frac{gL}{\cos \alpha}} \cdot \sin \alpha$; (3) 见解析

【详解】(1) 以小球为对象, 竖直方向根据受力平衡可得

$$F \cos \alpha = mg$$

解得线的拉力 F 大小为

$$F = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

(2) 以小球为对象, 根据牛顿第二定律可得

$$mg \tan \alpha = m \frac{v^2}{L \sin \alpha}$$

可得小球运动的线速度大小为

$$v = \sqrt{\frac{gL}{\cos \alpha}} \cdot \sin \alpha$$

(3) 以小球为对象, 设细线与竖直方向的夹角为 θ , 根据牛顿第二定律可得

$$mg \tan \alpha = m\omega^2 h \tan \alpha$$

可得

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{h}}$$

小球做匀速圆周运动角速度 ω 与绳长 L 无关。

21. 【答案】(1) $v_0 = L\sqrt{\frac{g}{2H}}$; (2) $v = \sqrt{2gH\left(1 + \frac{L^2}{4H^2}\right)}$; (3) $A = \frac{\pi D^2 L}{4}$

【详解】(1) 污水从管口离开后, 做平抛运动, 在竖直方向有

$$H = \frac{1}{2}gt^2$$

水平方向有

$$L = v_0 t$$

解得

$$v_0 = L\sqrt{\frac{g}{2H}}$$

(2) 设污水落入河道水面时, 竖直方向有

$$v_y^2 = 2gH$$

则污水落至河面时速度的大小为

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{2gH\left(1 + \frac{L^2}{4H^2}\right)}$$

(3) 单位时间内, 从管口喷出的污水体积为

$$Q = v_0 S = \frac{\pi D^2 L}{4} \sqrt{\frac{g}{2H}}$$

因此空中污水的体积为

$$A = Qt = \frac{\pi D^2 L}{4}$$

22. 【答案】(1) $\frac{M_{\text{月}} R_{\text{地}}^2}{M_{\text{地}} R_{\text{月}}^2}$; (2) a. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} L$; b. $\frac{g R_{\text{地}}^2}{L^2}$; 还需查阅 T 的值

【详解】(1) 样品在月球表面附近所受重力大小为

$$F_{\text{月}} = \frac{GM_{\text{月}}m}{R_{\text{月}}^2}$$

在地球表面附近所受重力大小为

$$F_{\text{地}} = \frac{GM_{\text{地}}m}{R_{\text{地}}^2}$$

则比值

$$\frac{F_{\text{月}}}{F_{\text{地}}} = \frac{\frac{GM_{\text{月}}m}{R_{\text{月}}^2}}{\frac{GM_{\text{地}}m}{R_{\text{地}}^2}} = \frac{M_{\text{月}}R_{\text{地}}^2}{M_{\text{地}}R_{\text{月}}^2}$$

(2)a. 月球绕地球公转的向心加速度 a 与 T 之间的关系式为

$$a = r\omega^2 = L\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}L$$

b. 由

$$\frac{GM_{\text{地}}M_{\text{月}}}{L^2} = M_{\text{月}}a'$$

则可得

$$a' = \frac{GM_{\text{地}}}{L^2}$$

物体在地球表面时有

$$\frac{GM_{\text{地}}m'}{R_{\text{地}}^2} = m'g$$

可得

$$GM_{\text{地}} = gR_{\text{地}}^2$$

联立可得

$$a' = \frac{gR_{\text{地}}^2}{L^2}$$

为确定牛顿的猜想是否正确，由 a 的结果可知，还需查阅本题中月球的公转周期 T ，即可验证。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜



京考一点通