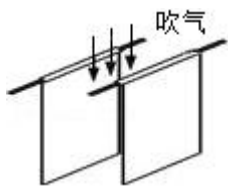


## 专题十 流体压强与流速

### 参考答案与试题解析

1. 小萱手握如图所示的两张纸，让纸自由下垂，在两张纸的中间向下吹气，两张纸会 靠拢（选填“靠拢”或“远离”）。产生此现象的主要原因是：在流体中，流速大的位置，压强小。



**【分析】**流体压强与流速的关系：流速越大的地方，压强越小；流速越小的地方，压强越大。

**【解答】**解：当向中间吹气时，中间的空气流动速度增大，压强减小。纸外侧的压强不变，纸受到向内的压强大于向外的压强，受到向内的压力大于向外的压力，纸在压力差的作用下向中间靠拢，说明气体流速越大的地方压强越小。

故答案为：靠拢；压强小。

**【点评】**本题的解题关键是找出向两张纸中间吹气时，两张纸中间和外侧空气流速特点。

2. 4月3日，中国空军出动多架运-20大型运输机向上海运送解放军卫勤人员和抗疫物资，驰援上海的抗疫。运输机水平正常飞行时，机翼上方的空气流速大，压强 小，起落架装有宽大的轮子，是为了减小对地面的 压强，飞机降落后关闭了发动机仍能在跑道上滑行一段距离，是因为飞机具有 惯性。

**【分析】**(1) 机翼上方的空气流速比下方的快，由流体压强和流速的关系可知，机翼下方向上的压强大于机翼上方向下的压强，上下表面存在一个向上的压力差，这就是机翼的升力；

(2) 影响压强大小的因素：压力和受力面积；压力一定时，受力面积越大，压强越小；

(3) 物体有保持原来运动状态不变的性质，叫惯性。

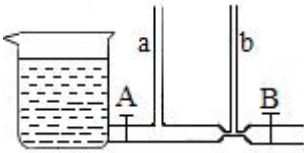
**【解答】**解：根据流体压强和流速的关系可知，运输机水平正常飞行时机翼上方空气流速大、压强小；运输机起落架装有宽大的轮子，是在压力一定时，通过增大受力面积来减小对地面的压强；

飞机降落后关闭了发动机仍能在跑道上滑行一段距离，是因为飞机具有惯性，仍然保持原来的运动状态。

故答案为：小；压强；惯性。

**【点评】**本题通过运输机考查了惯性、压强、流体压强与流速的关系等多个知识点，综合性较强，但难度不大。

3. 某物理课外小组制作了如图所示的实验装置，大缸内水深1m，在距缸底30cm处水的压强是 7000 Pa。打开A阀门，关闭B阀门，水流入管道，当水稳定后，a管液面高度 等于 b管液面高度；再打开B阀门，在水向外流的过程中，a管液面高度 大于 b管液面高度（填“高于”、“等于”或“低于”， $g=10\text{N/kg}$ ）。



【分析】已知容器中水的深度，根据  $p = \rho gh$  求出水对容器底部的压强；从连通器的定义和连通器的原理进行分析；流体的流速越大的位置，压强越小。

【解答】解：在距缸底 30cm 处水的压强是： $p = \rho gh = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times (1\text{m} - 0.3\text{m}) = 7000\text{Pa}$ ，  
打开 A 阀门，水流入管道，a 管、b 管、大烧杯组成了连通器，因为连通器中装有同种液体，所以根据连通器原理可知，当水稳定后，a 管液面高度等于 b 管液面高度。

再打开 B 阀门，粗管和细管中水的流量相同，细管处水的流速大、压强小，支持的水柱低；粗管处水的流速小、压强大，支持的水柱高，所以 a 管液面高度大于 b 管液面高度。

故答案为：7000；等于；大于。

【点评】本题考查连通器原理、流体的流速与压强的关系、液体内部压强公式的应用，难度不大。

4. 乘客在动车站台候车时一定要站在警戒线以内，否则动车进站时，乘容易被“吸”向车身而造成伤害事故，这是因为流体的流速越大、压强越 小；首次证明大气压存在的是 马德堡半球 实验。



【分析】液体和气体都称为流体，流体的流速越大的位置，压强越小；马德堡半球实验证明了大气压的存在。

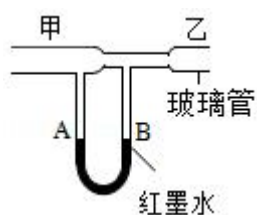
【解答】解：（1）动车行驶过程中，动车的速度很大，人靠近动车时，使人和动车之间的空气流动速度增大，压强减小，人外侧的压强不变，外侧压强大于内侧压强，若人站在安全线内极易被“吸”向动车，造成事故；

（2）马德堡半球实验用两个中间抽成真空而压合在一起的铜半球有力地证明了大气压强的存在。

故答案为：小；马德堡半球。

【点评】本题考查流体压强和流速的关系以及物理学史的有关知识，难度不大。

5. 如图所示的装置，上方为一个粗细不均匀的两头开口的玻璃管，管下连通一个装有红墨水的 U 形管 AB。管内墨水不流动时，A 管中液面和 B 管中液面 相平；当用吹风机向玻璃管中吹风时，A 管中液面 低于 B 管中液面。（均选填“高于”、“低于”或“相平”）。



【分析】(1) 上端开口，下部连通的容器叫做连通器；连通器的特点是容器中的同一种液体不流动时，各个容器中液面总是相平的；

(2) 气体和液体称为流体，常见的流体是空气和水，流体流速大，压强小。当向管中吹风时，相同时间内，风经过 A 管上方和 B 管上方的空气流动速度不同，压强不同，液柱上升的高度不同。

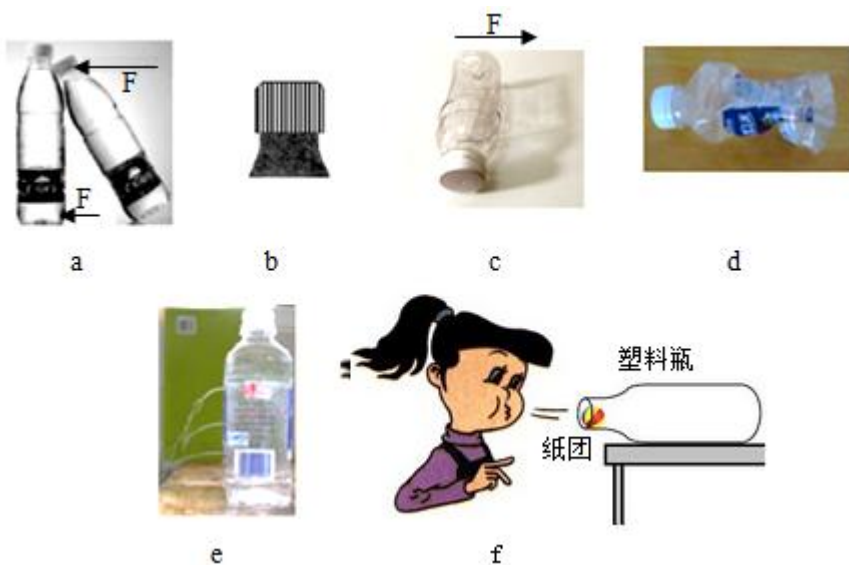
【解答】解：(1) U 形管 AB 上端开口，下部连通，构成了连通器，根据连通器原理可知，管内墨水不流动时，A 管中液面和 B 管中液面相平；

(2) A 管上方玻璃管的横截面积大，相同时间内，风经过 A 管上方的流动速度小于 B 管上方的空气流动速度，A 管上方的压强大于 B 管上方的压强，红墨水被压向 B 管，A 管液面下降，B 管液面上升。

故答案为：相平；低于。

【点评】此题考查连通器原理、流体压强和流速的关系，要求学生掌握连通器的特点、流体压强和流速的关系，并能用相关知识解释生活中的问题。

6. 如图所示是小明用矿泉水瓶做了如下一些实验：



(1) 如图 a 所示，他用水平力推动矿泉水瓶底部时，瓶子沿桌面平稳的移动；他用相同的水平力推瓶盖时，瓶子翻了，验证的是力的作用效果与力的作用点有关。

(2) 如图 b 所示，瓶盖侧面有一条条竖纹，其主要作用是增大摩擦力。

(3) 如图 c 所示，平放在水平桌面上的矿泉水瓶，用手推它一下，矿泉水瓶由静止变为运动，说明力可以改变物体的运动状态，矿泉水瓶离开手后，会继续运动一段距离，这是因为矿泉水瓶具有惯性。

(4) 他在空矿泉水瓶中装入少量热水，迅速倒出，然后马上盖上瓶盖，过一会看到瓶子变瘪了，如图 d 所示，验证大气压强是存在的。

(5) 他在矿泉水瓶中装水，在侧壁扎了两个小孔，观察到如图 e 所示的现象，验证的是同种液体深度越深，压强越大。

(6) 如图 f 所示, 将一个完好的空塑料瓶横放并固定在水平桌面上, 一个小纸团放在瓶口处, 正对着瓶口用力迅速吹气, 此时小纸团将会飞出瓶外 (选填“飞出瓶外”、“原地不动”或“进入瓶中”), 原因是气体流速越大的位置压强越小。

**【分析】**(1) 力的三要素影响力的作用效果。

(2) 增大摩擦力的方法: 在接触面粗糙程度一定时增大压力; 在压力一定时增大接触面粗糙程度。

(3) 物体运动速度大小和方向的变化都属于运动状态的变化; 物体由于惯性要保持原来的运动状态。

(4) 气体温度降低时气压减小, 当封住瓶盖, 瓶内气压减小, 瓶外大气压大于瓶内气压, 把瓶子压瘪。

(5) 液体压强随液体深度增加而增大。

(6) 流体压强跟流速有关, 流速越大压强越小。

**【解答】**解: (1) 如图 a 所示, 两个力的大小相同, 方向相同, 作用点不同, 力的作用效果不同, 所以可以验证力的作用效果跟力的作用点有关。

(2) 瓶盖侧面有一条条竖纹, 是在压力一定时增大接触面粗糙程度来增大摩擦力。

(3) 平放在水平桌面上的矿泉水瓶, 处于静止状态, 用手推它一下, 矿泉水瓶由静止变为运动, 矿泉水瓶的速度发生变化, 说明力可以改变物体的运动状态。

矿泉水瓶和手一起运动, 当手停止运动时, 由于惯性矿泉水瓶由于惯性要保持原来的运动状态, 所以矿泉水瓶离开手后, 会继续运动一段距离。

(4) 在空矿泉水瓶中装入少量热水, 迅速倒出热水, 瓶内气体温度高, 当封住瓶盖, 瓶内气体温度逐渐降低, 瓶内气压减小, 瓶外大气压大于瓶内气压, 把瓶子压瘪。

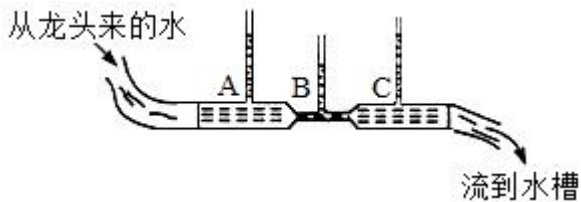
(5) 在矿泉水瓶中装水, 在侧壁扎了两个小孔, 观察到下面小孔的水喷得远, 说明受到的压强大, 可以证明同种液体, 液体的深度越深液体压强越大。

(6) 一个小纸团放在瓶口处, 正对着瓶口用力迅速吹气, 瓶口处空气流速大压强小, 瓶内空气流速小压强大, 把纸团压出, 所以纸团飞出瓶外。

故答案为: (1) 作用点; (2) 增大摩擦力; (3) 运动状态; 具有惯性; (4) 大气压强; (5) 深度越深; (6) 飞出瓶外; 气体流速越大的位置压强越小。

**【点评】**本题通过几个小实验考查了力的三要素影响力的作用效果、惯性、大气压、液体压强跟深度的关系、液体压强跟流速的关系等, 都属于比较基础的习题。

7. 氢气球上升到高空会破裂, 原因是高空大气压小于氢气球内部气压 (选填“大于”、“小于”或“等于”)。高压锅有良好的密封性, 加热后锅内水蒸气不容易外泄, 从而增大锅内气压, 使水的沸点升高。图中打开水龙头, 使自来水流过图中所示管道, 在 A、B、C 三处, 水的压强最小的是 B。



**【分析】**(1) 大气压强不是固定不变的，大气压强和天气、温度、高度等有关系，一般情况下，高度越高气压越小；

(2) 液体沸点与气压有关，气压越高沸点越高；

(3) 流体的压强跟流速有关，流速越大，压强越小。在相等的时间内通过粗管和细管的流量相同，流速不同，通过比较流速来比较压强。

**【解答】**解：(1) 大气压随着高度的增加而减小，当气球升到高空时，外界的气压减小，内部气压大于外部气压，气球体积增大，将气球胀破。

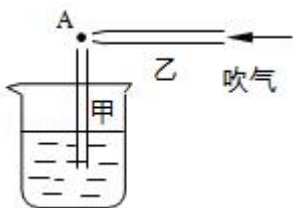
(2) 气体压强越大，液体的沸点越高。高压锅良好的密封性，使水蒸气不易外泄，增大了锅内气压，从而提高了水的沸点。

(3) 由题意知，由于 A、B、C 三处是在同一水管中，在相同的时间内流过的水量相同，由于 B 处水管最细，所以 B 处的水流速最大。由流体压强与流速的关系可知，B 处的压强最小。

故答案为：小于；升高；B。

**【点评】**本题主要考查学生对大气压强与高度关系、沸点与气压的关系、流体压强与流速的关系的认识和了解，是一道基础题。

8. 如图所示，把饮料管甲插入盛水的杯中，另一根饮料管乙的管口贴靠在甲管的上端。往乙管中吹气时，管口端 A 点的压强将 变小 (选填“变大”、“变小”或“不变”)，使甲管中的水面上升；当往乙管中用力吹气时，水会从甲管口以 雾状喷出 (选填“线状流出”或“雾状喷出”)。



**【分析】**液体和气体为流体，流体在流速越大的地方、压强越小，流体在流速越小的地方、压强越大，据此分析判断。

**【解答】**解：把饮料管甲插入盛水的杯中，另一根饮料管乙的管口贴靠在甲管的上端。往乙管中吹气时，甲管管口端 A 点处空气的流速增大，压强变小，甲管中液体受到向上的压强大于向下的压强，甲管中的水面上升；

当往乙管中用力吹气时，细管甲内液面上方气压小于细管外液面上方的气压，液体就沿细管甲的管口流出，同时受到气流的冲击，形成雾状向左喷出，

故答案为：变小；雾状喷出。

【点评】本题考查了流体压强和流速的关系，要学会根据实验现象总结规律，然后利用这一规律分析解释生活中有关的其它现象。

9. 紧闭车窗的汽车行驶在无风的雪天，如果打开一侧的车窗，汽车外面的雪不可能（选填“可能”或“不可能”）往车里进，这是因为汽车在行驶过程中，车窗外空气流速大于车内空气的流速，车窗外空气的压强小于车内空气的压强的缘故。（选填“大于”、“等于”或“小于”）



【分析】液体和气体都称为流体，流体的流速越大，压强越小；流体的流速越小，压强越大。据此分析。

【解答】解：根据流体压强和流速的关系可知，当汽车行驶在无风的雪天时，打开一侧的车窗时，车窗外空气与车的相对流速大于车内空气的流速，车窗外空气的压强小于车内空气的压强，产生向外的压强差，因此，汽车外面的雪不可能往车里进。

故答案为：不可能；大于；小于。

【点评】本题考查了运用流体压强与流速的关系来分析生活中的现象，属基础知识的应用。

10. 一艘军舰停泊在平静的海里，突然发现不远处有一危险漂浮物，为使危险漂浮物远离军舰，水手使用消防水管在漂浮物旁侧喷水，如图所示，水管应沿着  $P_1P_2$  ( $O_1O_2/P_1P_2$ ) 方向喷水，理由是：液体的流速越大，压强越小。



【分析】从使用消防水管喷水造成轮船和漂浮物水流速度不同入手，结合流体压强与流速的关系即可解决此题。

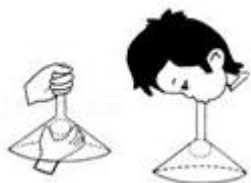
【解答】解：

因为在液体中流速越大的位置压强越小，如果消防水管喷水时，沿着“ $O_1O_2$ ”喷水，这样漂浮物靠近轮船一侧的水流速度大，另一侧的水流速小，根据流体压强与流速的关系可知：漂浮物靠近轮船一侧水的压强小于漂浮物另外一侧水的压强，在这个压强差造成的压力差的作用下，漂浮物会向轮船靠拢，出现与轮船相撞的情形，因此水管应沿着  $P_1P_2$  喷水，正好相反，使它远离轮船。

故答案为： $P_1P_2$ ；越小。

【点评】本题考查了学生对流体压强与流速关系的理解和掌握，要求学生能够知道生活中哪些现象与此有关，并能充分理解进行解释。明确喷水时会造成危险物两侧水流速度的不同是解决此题的关键。

11. 如图所示，某同学在探究流速大小对流体压强的影响时，在倒置的漏斗里放一个乒乓球，用手指托住乒乓球，然后从漏斗口向下用力吹气，当他将手指移开时，乒乓球没有下落。该现象可说明乒乓球上方气体流速 增大（选填“增大”、“减小”或“不变”）、压强 变小（选填“变大”、“变小”或“不变”）。



**【分析】**分析乒乓球上面和下面的空气流速，根据流体流速大压强小，分析乒乓球下面和上面的压强，即可解释。

**【解答】**解：当从漏斗处向下用力吹气时，增大乒乓球上方空气的流动速度，压强减小，乒乓球下面的压强不变，乒乓球下面的压强大于上面的压强，乒乓球在压强差的作用下悬浮在漏斗中不会下落。

故答案为：增大；变小。

**【点评】**掌握流体的压强跟流速的关系，能用流体压强解释有关的问题。

12. 轿车的外形类似于飞机的机翼，则轿车在快速行驶过程中，车子上方空气的流速大于车子下方的流速，因而车子上方气体的压强小于车子下方气体的压强，从而使轿车对地面的压力小于轿车的重力。（选填“大于”“小于”或“等于”）

**【分析】**空气从汽车的前方分开，到车尾汇合，所用的时间相同。由汽车的形状可知车上方空气走的路程大于车下方空气走的路程。根据速度的计算公式可知，车子上方空气的流速与车子下方空气的流速的大小关系。根据流体压强的特点可判断汽车上下方气体压强的大小。

汽车在竖直方向上处于静止状态，受平衡力的作用。利用力的平衡，来分析汽车对地面压力与本身重力的大小关系。

**【解答】**解：空气从汽车的前方分开，到车尾汇合，所用的时间相同，而  $S_{上} > S_{下}$ 。

据公式：  $v = \frac{S}{t}$  可知：  $v_{上} > v_{下}$ ，

即车子上方空气的流速大于车子下方空气的流速。

在流体中，流速越大的位置压强越小。所以车子上方气体的压强小于车子下方气体的压强。

对汽车在竖直方向上进行受力分析：向下有重力  $G$ 、向上的有地面对汽车的支持力  $F_{支}$ 、

因车子上方气体的压强小于车子下方气体的压强而产生的向上的空气压力  $F_{压}$ 。

汽车在竖直方向上处于平衡状态即受平衡力，所以  $G = F_{支} + F_{压}$ ，变形得：  $F_{支} = G - F_{压}$ ，

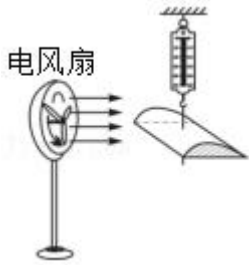
由此可知地面对汽车的支持力小于重力。因为汽车对地面的压力与地面对汽车的支持力是作用力与反作用力，两者相等。所以，汽车对地面的压力也小于重力。

故答案为：大于，小于，小于。

**【点评】**对汽车进行受力分析，利用汽车对地面的压力与地面对汽车的支持力是作用力与反作用力，两者相等进

行转换，是此题较难理解的地方。

13. 如图所示，用弹簧测力计挂上飞机机翼模型，再用电风扇对着机翼模型吹风。因为在流体中，流速越大的位置，压强 越小（选填“越大”、“越小”或“不变”），所以增大风速，弹簧测力计示数 减小（选填“增大”、“减小”或“不变”）。



**【分析】**在流体中，流速越大的地方，压强越小。据此分析回答。

**【解答】**解：所有流体（包括气体在内）都是流速大的位置，压强越小；

当风速增大时，机翼模型受到的向上的升力增大。测力计的读数等于机翼的重力减去机翼受到的升力，而机翼的重力是不变的，所以，测力计读数会减小。

故答案为：越小；减小。

**【点评】**本题考查流体压强与流速关系的应用，并证明了飞机升力的产生，考查学生的对所学物理知识的应用能力。