Problèmes quantitatifs et formels (1)

Nombre de questions : 20 Temps : 50 minutes

1)

Une opticienne aligne trois lentilles. En tant qu'opticienne, elle sait que la somme des valeurs inverses des différentes valeurs focales donne la distance focale totale en valeur inverse. Ceci est valable pour les lentilles alignées les unes après les autres. Les lentilles 1 et 2 ont une distance focale de 8 mm et la lentille 3 une distance focale de 24 mm.

Elle veut maintenant connaître la distance focale totale. Aide-la à la calculer.

(A) 7/24mm
(B) 0,3mm
(C) 3,4mm
(D) 1/40mm
(E) 42,5mm

2)

Elise est vétérinaire dans son propre cabinet. Elle doit donc veiller à ce qu'il y ait toujours suffisamment de désinfectant. Jusqu'à présent, elle a toujours commandé 4 flacons de 200 ml par mois. Chaque pression en distribue 2mL. La société de désinfectants a maintenant réduit la taille des bouteilles à 150 ml.

Combien de flacons Elise doit-elle commander par mois (elle préfère en avoir trop que pas assez) ?

(A) 5 flacons
(B) 3 flacons
(C) 6 flacons
(D) 7 flacons
(E) 4 flacons

3)

La schizophrénie est un trouble mental grave qui affecte la façon dont une personne pense, se sent et se comporte. Sur un échantillon de 200 personnes souffrant de schizophrénie, 140 entendent des voix dans leur tête. La probabilité qu'une personne schizophrène ayant des voix dans la tête ait également de l'anxiété est estimée à 90%.

Combien de personnes de l'échantillon souffrent donc de schizophrénie, mais **ne présentent pas** simultanément les deux troubles mentionnés ici ?

(A) 74
(B) 80
(C) 84
(D) 120
(E) 126

4)

La loi de Coulomb est la base de l'électrostatique et décrit la force qui agit entre deux charges ponctuelles. La formule est la suivante :

$F= 1/(4\pi\epsilon) * Q*q/r^2$

F : la force [A*V*s/m]
Q et q : les charges [A*s]
r : la distance [m]
ϵ : la constante de champs électrique
π = 3.14

Quelle est l'unité de la constante de champ électrique ?

(A) $[A^2*s^2/m^2]$
(B) [A*V*s/m]
(C) $[A/(s^2*m*V^2)]$
(D) $[A*s/(V^2*m^2)]$
(E) [A*s/(V*m)]

5)

Les infirmiers Lara et Erik travaillent ensemble à l'hôpital pendant 8 heures. Ensemble, ils peuvent accomplir 12 tâches par heure auprès de leurs patients. Si Lara ou Erik doivent s'occuper seuls des patients, ils n'accomplissent qu'un tiers des tâches par heure. Au cours du service d'aujourd'hui, Erik est malheureusement absent après 5 heures et 45 minutes, car il s'est foulé le pied. Combien de tâches ont été accomplies à la fin du service d'aujourd'hui ?

(A) 69
(B) 78
(C) 80
(D) 87
(E) 96

6)

Une pharmacienne souhaite fabriquer elle-même des désinfectants. Dans sa cave, elle a trouvé une grande réserve d'absinthe à 70 % d'alcool en volume. Le désinfectant qu'elle a fabriqué doit contenir 60 % d'alcool en volume. Quelle quantité de son absinthe doit-elle utiliser par litre de désinfectant si le reste est complété par une solution saline à 10 % d'alcool en volume ?

(A) 800ml
(B) $8\frac{1}{3}$dl
(C) 90 cl
(D) 530ml
(E) Il n'est pas possible de préparer une solution à 60 % en volume avec ces solvants.

7)

Dans les poumons se trouvent des alvéoles. Le diamètre d des alvéoles varie entre 60 µm lors de l'expiration et 250 µm lors de l'inspiration (1µm= 10^-6 m). On suppose ici que l'air dans les poumons est composé à 78% d'azote et à 21% d'oxygène.

Quel est le volume V rempli par l'oxygène dans l'alvéole en condition d'expiration ? Utilise la formule du volume sphérique pour le calculer $V=4/3\ \pi r^3$. ($\pi=3.14$, $d = 2r$)

(A) $1{,}24 * 10^{-13}$ m^3
(B) $2{,}38 * 10^{-14}$ m^3
(C) $4{,}75 * 10^{-15}$ m^3
(D) $6{,}51 * 10^{-16}$ m^3
(E) $4{,}91 * 10^{-17}$ m^3

8)

Les femmes ont un risque d'environ 1 sur 8 de développer un cancer du sein tout au long de leur vie. Si le cancer du sein est détecté tôt, le taux de survie à 5 ans est très bon, à savoir 98% (après 5 ans, 98% des femmes sont donc encore en vie). On estime à 200 000 le nombre de femmes vivant dans la ville de Zurich.

Si le cancer du sein peut être détecté à un stade précoce chez chacune de ces femmes, combien décèdent malgré tout dans les 5 ans suivant le diagnostic ?

(A) 5
(B) 50
(C) 500
(D) 5’000
(E) 50’000

9)

L'équation universelle des gaz est p * V = n * R * T = N * k * T. (R = constante générale des gaz J/ (K*mol)). Une autre appellation est l'équation d'état thermique des gaz parfaits. Selon Avogadro, le nombre de particules de gaz est le même pour tous les gaz parfaits dans les mêmes conditions environnementales et dans le même volume. Constante de Boltzmann k = J/K. On peut dire que 1 Pa = N/m2 et 1Nm = 1J.

(unité de n: mol)

Quelles sont les grandeurs qui donnent p ?

(A) $(J*K)/(K^2*mol)$
(B) J/m^3
(C) $(m^3*Pa*N)/(m^4*K)$
(D) $(N*m^2)/(K*m^3)$
(E) $(Pa*m^3)^{-1}/K$

10)

Une patiente souffrant d'hyponatrémie est perfusée à l'aide de plusieurs perfuseurs. Le perfuseur 1 administre une solution saline à 0,4% avec un débit de 10 ml/h. Le perfuseur 2 administre 25 ml de solution saline à 1% par heure. Le perfuseur 3 administre 0,3 ml de solution saline à 0,6% par minute. Le perfuseur 4 permet d'administrer de l'eau pure à un débit de 5 ml/h. Le sel de cuisine a une densité de 2.2g/cm^3. Combien de temps faut-il pour que la patiente reçoive au moins 10g de sel de cuisine ?

(A) 6 heures
(B) 10 heures
(C) 11 heures
(D) 12 heures
(E) 16 heures

11)

Dans le cadre de la pandémie du coronavirus, l'hôpital X doit s'approvisionner en articles d'hygiène supplémentaires. Jusqu'à présent, on utilisait 500 gants et 100 blouses de protection à usage unique par jour. Désormais, il faut 3 ½ fois plus de gants et 1/3 de blouses en plus de protection à usage unique qu'auparavant. Combien de gants et de blouses de protection jetables supplémentaires l'hôpital X doit-il commander par semaine ?

(A) 5250 gants & env. 240 blouses de protection jetables
(B) 8750 gants & env. 240 blouses de protection jetables
(C) 12'250 gants & env. 240 blouses de protection jetables
(D) 12'250 gants & env. 940 blouses de protection jetables
(E) 15'750 gants & env. 940 blouses de protection jetables

12)

Pour écrire quelque chose sur une feuille de papier, Tom et Jenni appuient leur crayon avec la même force. Comme Tom écrit plus vite, il ne lui faut que 6 minutes. Jenni a besoin de 12 minutes pour finir d'écrire. Nous connaissons la formule suivante : travail = force * distance.

Quelle affirmation est correcte si l'on ne tient compte que de la force exercée sur la table ?

(A) Tom fournit 50% de travail en plus que Jenni.
(B) Les deux font le même travail
(C) Jenni fait 25% de travail en moins que Tom
(D) Aucun des deux ne fournit de travail
(E) Jenni ne fait que 50% de travail en moins que Tom

13)

La formule de la force de Coulomb est la suivante $F = k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$. Q1 et Q2 représentent les charges entre deux sphères, r la distance entre les deux sphères et F la force de Coulomb qui s'exerce entre elles. La charge de la sphère 1 est maintenant doublée, la charge de la sphère 2 est divisée par quatre et la distance entre les sphères est quadruplée.

Comment la force change-t-elle ?

(A) La force est doublée.
(B) La force est divisée par 16.
(C) La force est multipliée par 12.
(D) La force est divisée par 32.
(E) La force reste la même.

14)

Le sang est composé de $5*10^6$ érythrocytes/µl, 6000 leucocytes/µl et 200'000 thrombocytes/µl et de plasma. Par cellules sanguines/µl, on entend les cellules sanguines par microlitre de sang sans le plasma. 55% du sang est occupé par le plasma sanguin. Nous prélevons maintenant 500 ml de sang à un patient pour un examen de laboratoire. Combien de thrombocytes y a-t-il dans 500 ml de sang ?

(A) 200’000
(B) $4,5 * 10^{10}$
(C) $1,8 * 10^{9}$
(D) $4,0 * 10^{9}$
(E) $2,2 * 10^{10}$

15)

Supposons que le salaire mensuel d'un médecin soit proportionnel au nombre d'heures travaillées par semaine et au nombre d'années passées à l'hôpital (années de service : AS). Il serait également inversement proportionnel au nombre de jours de maladie (JM) par semaine. La médecin Anna Müller travaille depuis trois ans déjà dans votre hôpital en tant que médecin-assistante. Elle travaille 50 heures par semaine et est malade en moyenne 0,5 jour par semaine. Elle gagne 8 000 francs par mois. Dans quel scénario ci-dessous gagnerait-elle 24 000 francs par mois ?

(A) AS : 6 ans ; Pensum horaire : 50 h/semaine ; JM : 0.25/semaine
(B) AS : 6 ans ; Pensum horaire : 25h/semaine ; JM : 0.25/semaine
(C) AS : 3 ans ; Pensum horaire : 75h/semaine ; JM : 0.25/semaine
(D) AS : 3 ans ; Pensum horaire : 100h/semaine ; JM : 0.5/semaine
(E) AS : 9 ans ; Pensum horaire : 25h/semaine ; JM : 0.5/semaine

16)

La loi de continuité décrit l'écoulement d'un liquide dans un tube. La condition de continuité s'applique toujours, à savoir que l'intensité du débit doit rester constante.

$v_m = D / Q$

v_m: La vitesse moyenne du flux en mm/min
D : Le débit en l/min
Q : La surface de la section du tube en mm^2

Laquelle/lesquelles des affirmations suivantes est/sont fausses ?

1 : Si la surface de la section augmente, la vitesse moyenne du flux augmente également.

2 : En raison de la loi de continuité, l'intensité du débit peut varier indépendamment de la vitesse moyenne du courant et de la surface de la section.

3 : Si la vitesse moyenne d'écoulement augmente, la surface de la section doit diminuer.

(A) Affirmation 1
(B) Affirmation 1 et 2
(C) Affirmation 2
(D) Affirmation 2 et 3
(E) Toutes les affirmations sont fausses.

17)

Au niveau de la mer, il règne une pression extérieure de 1013hPa, alors qu'à une altitude de 4000 m, il n'y a plus qu'environ ⅔ de cette pression. Pour cet exercice, supposez que la pression et l'altitude sont inversement proportionnelles entre l'altitude recherchée ci-dessous et 4000 m au-dessus du niveau de la mer. Un ballon d'hélium est lâché au niveau de la mer. Il éclate lorsque son volume atteint 1,3 fois son volume initial au niveau de la mer. Le volume du ballon est inversement proportionnel à la pression extérieure. À quelle altitude le ballon éclate-t-il ?

(A) 3500 m
(B) 2700 m
(C) 1100 m
(D) 4000 m
(E) 700 m

18)

Le tableau de valeurs suivant est donné :

x	0	1/2	1	2	4	8
y	5/3	41/24	2	13/3	23	517/3

Laquelle des fonctions ci-dessous correspond au tableau des valeurs ?

(A) $y = x^4 + 5/3$
(B) $y = 1/(x^2+1)$
(C) $y = 4/(x+1)$
(D) $y = (x^3+5)/3$
(E) $y = 5/3$

19)

Un père veut emmener son fils de 7 ans sur la bascule. Comme le père est un physicien amateur passionné, il souhaite que la bascule soit en équilibre. Le fils se trouve d'un côté de la bascule et le père de l'autre, la bascule devant rester horizontale par rapport au sol. Nous connaissons la loi du levier : force * bras de force = charge * bras de charge. (Force de gravité : F_G = poids * 10g/ms)
Le père pèse 80 kg et le fils 20 kg. Nous savons en outre que le père est assis à 10 dm du centre de la bascule.

À quelle distance du père le fils doit-il s'asseoir sur la bascule ?

(A) 4m
(B) 5m
(C) 40cm
(D) 50cm
(E) 400cm

20)

Pour évaluer la qualité d'un test, on peut considérer différentes valeurs. La sensibilité d'un test indique le nombre de personnes réellement malades qui sont détectées par le test (sensibilité = $\frac{RP}{RP+FN}$). La spécificité d'un test indique combien de personnes saines sont considérées comme telles par le test (spécificité = $\frac{RN}{RN+FP}$). Le rapport positif de Likelihood (PLR) combine ces deux valeurs : PLR = $\frac{sensibilité}{100\% - spécificité}$. Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?

RP = vrai positif, FP = faux positif, RN = vrai négatif, FN = faux négatif

(A) La PLR est inversement proportionnelle à la spécificité.
(B) La PLR est inversement proportionnelle à la sensibilité.
(C) La PLR diminue lorsqu'il y a plus de résultats de tests correctement positifs.
(D) Un PLR élevé indique la bonne qualité d'un test.
(E) 100% - spécificité égale $\frac{FN}{RN+FP}$.

SOLUTIONS :

Solution 1 : C

1/distance focale totale = ⅛ + ⅛ + 1/24 => Comme on a le même dénominateur pour ⅛ + ⅛, on peut directement additionner les deux. On obtient 2/8. Maintenant, il faut encore calculer 2/8 + 1/24. Pour cela, il faut placer les deux fractions sous le même dénominateur. Ici, ce serait 24. 8 tient 3 fois dans 24, il faut donc aussi calculer le numérateur (2) fois 3→ 6/24. Il ne reste plus qu'à calculer 6/24 + 1/24 = 7/24. Mais le calcul n'est pas encore terminé. En effet, 7/24 s'applique à la distance focale 1/totale et nous cherchons la "distance focale totale" (et non son inverse). C'est-à-dire qu'il faut aussi inverser 7/24→ 24/7, ce qui donne environ 3,4.

Solution 2 : C

Il s'agit ici d'une tâche antiproportionnelle. En effet, plus il y a de place pour le désinfectant dans une bouteille, moins il faut de bouteilles. L'opération arithmétique de l'antiproportionnalité est la multiplication. C'est pourquoi la formule pour résoudre ce problème est la suivante :

$$4 \ * \ 200 \ = \ x \ * \ 150$$

Ceci peut être transformé en :

$$x \ = \ \frac{4*200}{150} = \frac{800}{150} \approx 5.333$$

Comme il est écrit dans la tâche qu'Elise préfère avoir trop de désinfectant plutôt que pas assez, il faut arrondir 5.333 à la hausse. Elise doit donc désormais commander <u>6 bouteilles</u> par mois.

Ici, une information inutile a été incluse dans la tâche, à savoir le nombre de ml à chaque pression.

Solution 3 : A

Si sur 140 personnes ayant des voix dans la tête, 90% ont également de l'anxiété, alors 140*0,9 = 126 personnes ont à la fois des voix dans la tête et de l'anxiété (donc les deux troubles ensemble). Si nous soustrayons ce chiffre du nombre total de personnes de l'échantillon, alors 200 - 126 = 74 personnes souffrent certes de schizophrénie, mais n'ont pas les deux troubles ensemble.

Astuce : si cela t'est plus facile, tu peux calculer 140*(1-0.1) = 140 - 14 au lieu de 140*0.9, ou, pour arriver directement à la solution, tu peux aussi calculer le nombre de personnes avec des voix dans la tête et sans anxiété + le nombre de personnes sans voix dans la tête = 0.1*140 + (200 - 140) = 74.

(Nous n'avons pas besoin de distinguer si les personnes sans voix dans la tête ont de l'anxiété ou non, car les personnes sans voix dans la tête ne peuvent de toute façon pas avoir les deux troubles en même temps.

Solution 4 : E

Résous l'équation selon ϵ de la constante de champ électrique. Indique les unités.

$\epsilon = Q*q/(F*r^2) = A*s*A*s / (A*V*s/m*m^2)$

Solution 5 : B

Ensemble, Lara et Erik réussissent 12 tâches/h. Dès que Lara est seule, elle fait encore 1/3 * 12 tâches/h, soit 4 tâches/h. En multipliant cela par la durée, nous obtenons le nombre total de tâches accomplies.

(45 minutes correspondent à 0,75h donc si c'est plus facile pour toi, tu peux aussi utiliser le terme 5 ¾ h au lieu de 5.75h) :

5.75h * 12 devoirs/h + (8h - 5.75h)*4 devoirs/h
= 5.75h * 12 tâches/h + 2.25h * 4 tâches/h
= 69 tâches + 9 tâches
= 78 tâches

Solution 6 : B

La formule des mélanges dit :
$C1 * V1 + C2 * V2 +\ldots + Cn * Vn = Cg * (V1 + V2 +\ldots Vn).$

Dans notre exercice, les valeurs sont exprimées comme suit :

Solvant 1 (absinthe) : C1=70, V1=x
Solvant 2 (solution saline) : C2=10, V2=1000ml-V1=1000ml-x
Solution (désinfectant) : Cg=60, Vg=V1+V2=1000ml

L'insertion dans la formule de mélange donne :

$$70 * x + 10 * (1000 - x) = 60 * 1000$$

Simplifier : $70 * x + 10'000 - 10 * x = 60'000$
$60 * x + 10'000 = 60'000$

Mettre x en évidence : $60 * x = 50'000$
$x = \frac{50'000}{60} \approx 833.33$

Comme nous l'avons calculée en ml, notre solution est également donnée en ml. 833,33 ml correspondent à environ 8 ⅓ dl.

Solution 7: B

Le diamètre d à l'expiration est de 60 μm. La proportion d'oxygène dans le volume est de 21%. La formule pour le volume est : $V=4/3\ \pi r^3$

Nous devons d'abord convertir le diamètre en rayon ($d = 2r$, $1 \mu m = 10^{-6}$ m).
$d = 60\ \mu m$, $r = 30\ \mu m = 30 * 10^{-6}\ m = 3 * 10^{-5}\ m$

Maintenant, nous introduisons dans la formule pour le volume (π=3.14, Taux d'oxygène 21%=0,21).

$V = 0{,}21*4/3\ \pi r^3 = 0{,}21*4/3*3{,}14*(3*10^{-5})^3 = 0{,}21 * 4/3 * 3{,}14 * 3^3 * 10^{-3*5}$
$= 0{,}21 * 4/3 * 3{,}14 * 27 * 10^{-15} \approx 20 * 10^{-15} \approx 2 * 10^{-14}\ m^3$

Lors du calcul, tu peux simplifier un peu en supposant par exemple que π=3. 4/3 multipliés par 3 donnent 4. 4 * 27 donne environ 100, dont 20% sont 20.

Solution 8: C

Tout d'abord, nous calculons le nombre estimé de femmes de la ville de Zurich qui auront un cancer du sein : 200'000 * 1/8 = 25'000.
Nous voulons maintenant savoir combien d'entre elles décéderont dans les 5 premières années malgré un dépistage optimal. Pour le calcul, nous ne prenons donc pas le taux de survie à 5 ans (98%), mais le taux de mortalité à 5 ans (100% - 98% = 2%) : 25'000 * 0.02 = 500
Conseil : Si tu manques de temps et que tu vois un tel exercice, tu peux éventuellement trouver la bonne solution avec une bonne estimation. 200'000 est un nombre à 6 chiffres. En multipliant par une fraction proche de 1/10, on obtient probablement un nombre à 5 chiffres. 2% d'un nombre à 5 chiffres est probablement un nombre à 3 chiffres (car de 100% à 2%, nous "décalons" pour ainsi dire de deux décimales). Cette méthode n'est vraiment recommandée qu'en cas de manque de temps, car elle ne s'applique pas à tous les nombres !

Solution 9: B

$$p \times V = n \times R \times T = N \times k \times T$$

$$\hookrightarrow \text{bar} \times m^3 = mol \times \frac{J}{(mol \times K)} \times K$$

$$= \text{Zahl} \times \frac{J}{K} \times T$$

B:

$$p = \frac{n \times R \times T}{V} \quad \text{oder} \quad \frac{N \times k \cdot T}{V}$$

$$p = \frac{\cancel{mol} \times J \times \cancel{K}}{\cancel{mol} \times \cancel{K} \times m^3} = \frac{J}{m^3}$$

Solution 10: D

Tout d'abord, nous aimerions calculer combien de ml de sérum physiologique tous les perfuseurs confondus apportent par heure :

Perfuseur 1: 10ml/h * 0.004 = 0.04 ml/h
Perfuseur 2: 25ml/h * 0.01 = 0.25 ml/h
Perfuseur 3: 18ml/h * 0.006 = 0.108 ml/h (0.3 ml/min * 60 min = 18 ml/h)
Perfuseur 4: 5ml/h * 0 = 0 ml/h

Perfuseurs 1+2+3+4: 0.04ml/h + 0.25ml/h + 0.108ml/h + 0ml/h = 0.398 ml/h

$$\approx 0.4\ ml/h$$

Calculons maintenant à combien de ml de sel de cuisine correspondent 10 g de sel de cuisine :

2.2g/cm^3 = 2200g/dm^3 = 2200g/l = 2.2g/ml

10 g de sel de cuisine correspondent donc à :

$$\frac{10g}{2.2g/ml} \approx 4.5ml$$

On peut maintenant calculer le temps nécessaire à l'absorption de 10g de sel de cuisine de la manière suivante :

$$\frac{4.5ml}{0.4ml/h} = \underline{11.25\ h}$$

Solution 11: B

Attention, dans cette tâche, il est particulièrement important que tu lises attentivement l'énoncé. Il s'agit en effet de savoir combien d'articles supplémentaires il faut commander. Nous calculons donc à chaque fois la différence entre ce qui a été consommé jusqu'à présent par jour et ce dont on aura besoin à l'avenir, et nous multiplions le tout par 7.

Occupons-nous d'abord des gants : 3 ½ peut aussi s'écrire 3,5 et 3,5 * 500 = 1750. Nous avons donc besoin de 1750 - 500 gants de plus par jour, ce qui donne 1250 gants. 7*1250 = 8750, nous avons donc besoin de 8750 gants de plus par semaine.

Concernant les blouses de protection à usage unique : l'énoncé du problème indique déjà combien de blouses supplémentaires nous utilisons par jour, à savoir 1/3, nous ne devons donc pas encore soustraire comme pour les gants. 1/3 * 100 = 33.333. Comme on ne peut normalement pas commander 0.333 blouses, nous arrondissons vers le haut, soit 34 blouses de plus par jour. Cela signifie que nous avons besoin d'environ 7*34 = 238 blouses de protection jetables de plus par semaine.
Tu peux bien sûr aussi multiplier d'abord la quantité de base par 7 et ensuite calculer 700 * ⅓. 700/3 = 233.333, arrondi au chiffre supérieur, cela donne 234 blouses de protection à usage unique. Cette variante est même encore un peu plus précise, car nous ne devons arrondir qu'à la fin.

Solution 12: D

Ici, la solution D est la bonne. Les deux ne font pas de travail si l'on ne prend en compte que la force exercée sur la table. En effet :

$$T = \binom{0}{F} * \binom{D}{0} = \binom{0 * D}{F * 0} = \binom{0}{0} = 0$$

La distance parcourue par le stylo n'allant pas dans le même plan que la force exercée, on ne peut pas multiplier les deux.

Solution 13: D

Les modifications peuvent être intégrées dans la formule de la manière suivante :

$$x \ * \ F = k \ * \frac{(2*Q1) * (\frac{1}{4}Q2)}{(4*r)^2}$$

On peut maintenant, dans un premier temps, éliminer les parenthèses :

$$x \ * \ F = k \ * \frac{2*Q1 * \frac{1}{4}Q2}{16*r^2} = k \ * \frac{\frac{2}{4}*Q1 * Q2}{16*r^2} = k \ * \frac{\frac{1}{2}*Q1 * Q2}{16*r^2}$$

Lors de cette étape, note en particulier que le facteur 4 du rayon est également élevé au carré.

Il faut ensuite isoler l'expression d'origine (hier $k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$), c'est-à-dire mettre tous les nouveaux chiffres au début. Ici, cela donne :

$$x * F = \frac{\frac{1}{2}}{16} * k * \frac{Q1 * Q2}{r^2} = \frac{1}{2*16} * k * \frac{Q1 * Q2}{r^2} = \frac{1}{32} * k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$$

On peut maintenant comparer avec la formule initiale :

$$x * F = \frac{1}{32} * k * \frac{Q1 * Q2}{r^2} \text{ vs. } F = k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$$

Sur le côté gauche, il y a désormais un x, sur le côté droit, le facteur 1/32 est nouveau. La force est donc divisée par 32.

Solution 14: B

La concentration initale des thrombocytes est de 200’000 th/uL sang sans plasma.

Le volume prélevé est de 500mL * 45% = 225 mL = 225’000 uL sans plasma.

Le nombre total de thrombocytes dans 500mL de sang avec plasma est donc de :

200’000 th/uL * 225’000 uL = 4.5 * 10^{10} thrombocytes.

Solution 15: C

Si nous prenons les données supérieures, nous obtenons la relation de proportionnalité suivante :

$$\text{Salaire mensuel} \sim \text{Années de service} * \text{Heures par semaine} * \frac{1}{\text{Jours de maladie par semaine}}$$

Nous pourrions d'une part introduire toutes les valeurs et trouver ensuite les salaires mensuels théoriques à l'aide du principe de la règle de trois. La variante la plus simple dans ce cas est la suivante : Nous regardons simplement de quel facteur les différentes variables ont changé. Si, par exemple, le nombre d'années de service triplait et que les deux autres variables restaient constantes, notre salaire triplerait également et nous obtiendrions les 24'000 francs/mois souhaités. Si nous avions encore 1/3 de jours de maladie à taux horaire et nombre d'années de service constants, nous obtiendrions également ce résultat.

(Remarque : le 'x' représente le facteur, par exemple x 2 signifie un doublement, x ½ une réduction de moitié).

A : années de service : x 2, taux horaire : constant, jours de maladie : x ½ → salaire : x 4 = 32'000 Fr./mois

B : Années de service : x 2, taux horaire : x ½, jours de maladie : x ½ → Salaire : x 2 = 16'000 Fr./mois

C : Années de service : constantes, taux horaire : x 1,5, jours de maladie : x ½ → salaire : x 3 = 24'000 Fr./mois

D : années de service : constant, taux horaire : x 2, jours de maladie : constant → salaire : x 2 = 16'000 Fr./mois

E : années de service : x 3, taux horaire : x ½, jours de maladie : constant → salaire : x 1.5 = 12'000 Fr./mois

Solution 16: B

Affirmation 1 : La vitesse d'écoulement est inversement proportionnelle à la surface de la section. Donc, si l'une des variables augmente, l'autre doit diminuer. Cette affirmation est fausse.

Affirmation 2 : L'intensité du courant n'est pas indépendante des deux autres variables. La loi décrit la relation entre elles. Affirmation fausse.

Affirmation 3 : La vitesse du courant et la surface de la section sont inversement proportionnelles. Affirmation correcte.

Solution 17: A

En raison de l'antiproportionnalité du volume et de la pression, la pression extérieure à laquelle le ballon de baudruche éclate peut être calculée de la manière suivante :

1013 * 1 = x * 1.3 -> 1013/1.3 ≈780hPa

Nous savons qu'à 4000 m d'altitude, la pression extérieure est d'environ ⅔*1013≈675hPa. Grâce à l'antiproportionnalité entre la pression extérieure et l'altitude, nous pouvons établir l'équation suivante :

4000 * 675 = x * 780 -> x≈*3500 m au dessus de la mer*

Solution 18: D

Ici, tu testes les différentes fonctions en les insérant. La plupart du temps, les valeurs x=0 ou x=1 conviennent particulièrement bien pour évaluer rapidement et facilement si une fonction entre en ligne de compte.

Avec x=0

A: y=5/3
B: y=1
C:y=4
D:y=5/3
E:y=5/3

Avec x=1
A: y=1+5/3
D: y=2
E:y=5/3

Pour D, les résultats concordent à chaque fois.

Solution 19: B

Tout d'abord, on peut calculer la force de gravité pour le père et le fils. Père= 800N et fils= 200N. Convertir encore les 10dm en mètres= 1m. On peut maintenant introduire les valeurs dans l'équation ci-dessus et on obtient 4m pour le bras de charge. Or, nous ne voulons pas savoir à quelle distance du centre se trouve le fils, mais à quelle distance du père. C'est pourquoi nous devons calculer 1m + 4m= 5m.

Solution 20: D

Concernant la proposition A : lorsque la spécificité augmente, le dénominateur de la formule (100% - spécificité) diminue. Cela signifie que la PLR augmente. Il n'y a donc certainement pas de proportionnalité inverse.

Concernant l'affirmation B : Le PLR est directement proportionnel à la sensibilité.

Concernant l'affirmation C : Si l'on insère les formules de la spécificité et de la sensibilité dans la formule et qu'on les transforme, on obtient :

$$PLR = \frac{Sensibilité}{100\% - Spécificité} = \frac{\frac{RP}{RP+FN}}{1-\frac{RN}{RN+FP}} = \frac{\frac{RP}{RP+FN}}{\frac{RN+FP}{RN+FP}-\frac{RN}{RN+FP}} = \frac{\frac{RP}{RP+FN}}{\frac{FP}{RN+FP}} = \frac{RP*(RN+FP)}{FP*(FN+RP)}$$

Comme la multiplication (au numérateur) a plus de poids que l'addition (au dénominateur), le PLR croît donc lorsque les RP augmentent.

Concernant l'affirmation D : Plus la sensibilité et la spécificité d'un test sont élevées, meilleur est le test. En effet, ces 2 valeurs décrivent la proportion de personnes correctement attribuées. La PLR est proportionnelle à la sensibilité et inversement proportionnelle à la "non-spécificité" (100% - la spécificité correspond pour ainsi dire au contraire de la spécificité). En d'autres termes, plus la spécificité et la sensibilité sont élevées, plus le PLR est important.

Concernant la déclaration E :

Spécificité = $\frac{RN}{RN+FP}$, et donc 100% - spécificité = $\frac{RN+FP}{RN+FP} - \frac{RN}{RN+FP} = \frac{FP}{RN+FP}$