

الفصل 2 - أعداد موجّهة ومحور الأعداد

ما هي الأعداد السالبة؟

على مدار معظم التاريخ البشري، اقتصر تعامل البشر على أنواع معيّنة من الأعداد فقط:

1. أعداد تعبّر عن كمّيات ملموسة نستخدمها في الحياة اليوميّة. على سبيل المثال، 4 برتقالات أو 6.5 أمتار.
2. العدد صفر. على سبيل المثال، إذا كان لديّ "صفر تفاحات"، فالمعنى هو أنّه ليس لديّ أيّ تفاح.

الآن سنوسّع عالم الأعداد ليشمل أيضًا الأعداد الأصغر من 0. بدأ البشر باستخدام الأعداد الأصغر من 0 لعرض المعلومات بشكل أفضل، وهو ما لم يكن ممكنًا بدونها. في الواقع، نحن نعرف هذه الأعداد من الحياة اليوميّة، ولها استخدامات واسعة. سنعرض بعض الأمثلة على ذلك.



مبنى متعدّد الطوابق- في هذا النوع من المباني، تُبنى طوابق موقف السيّارات عادةً تحت الأرض. لننأمل الرسم التخطيطيّ على اليسار، والذي يعرض مبنى مكوّنًا من 9 طوابق. في هذا المبنى يوجد 5 طوابق سكنيّة، طابق مدخل، و 3 طوابق لموقف سيّارات تحت الأرض.

في هذا المبنى، كان من الممكن ترقيم الطابق السفليّ، الموجود تحت الأرض، كطابق 1 والطابق العلويّ كطابق 9. لو رقمنا الطوابق بهذا الشكل، لما تمكّنّا من معرفة أيّ الطوابق، وكم عددها، موجودة تحت الأرض. لتجنّب ذلك، من المتّبع ترقيم طابق المدخل، الموجود على مستوى سطح الأرض، كطابق "0".

عندما نصعد إلى الطوابق فوقه، تكبر أرقام الطوابق. عندما ننزل إلى الطوابق تحته، تصغر أرقام الطوابق.

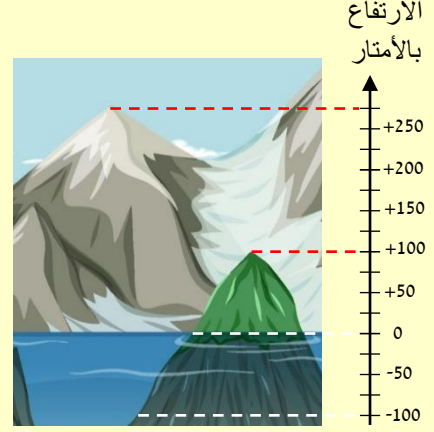
الطوابق الموجودة تحت الطابق "0" يُشار إليها بإشارة ناقص (-). بهذا الشكل،

عندما ندخل إلى مصعد في مبنى لا نعرفه، سنتمكّن من معرفة أيّ الطوابق موجودة تحت طابق المدخل. باقي الطوابق الموجودة فوق الطابق الأرضيّ ليس لها إشارة ناقص (-)، وهكذا سنعرف أنّها موجودة فوق سطح الأرض. الأعداد التي تعاملنا معها حتّى الآن، الأكبر من 0 مثل 1، 2، 3، تُسمّى أعدادًا موجبة، ويمكن أيضًا عرضها مع إشارة زائد بهذا الشكل: (+1)، (+2)، (+3). الأعداد الجديدة التي سنتعلّم عنها، والمُشار إليها بإشارة ناقص (-)، مثل (-1)، (-2)، (-3)، تمثّل أعدادًا أصغر من 0، وتُسمّى أعدادًا سالبة.

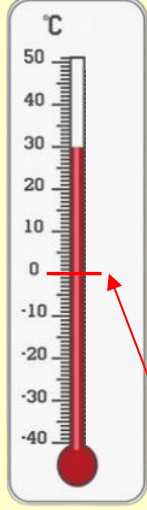
1. في المبنى الظاهر في الرسم التخطيطيّ أعلاه، توجد أربعة طوابق إضافيّة فوق الطابق 5، وكذلك أربعة طوابق إضافيّة تحت الطابق 3. اكتبوا الأعداد التي تمثّل هذه الطوابق باستخدام إشارة الزائد وإشارة الناقص.

في الحياة اليومية، توجد حالات كثيرة يُحدّد فيها مستوى "0" معيّن لعرض قيم أعلى من 0 أو أقلّ من 0، وذلك لوصف الظواهر. أمثلة:

يُشار إلى مستوى سطح البحر بالارتفاع "0" في الخرائط والمعلومات الجغرافية. المناطق التي تنخفض عن مستوى سطح البحر تُمثّل بأعداد سالبة.



في قياس درجة الحرارة المتّبع في إسرائيل بحسب مقياس سلسيوس، تَقَرّر تحديد درجة الحرارة التي يتجمّد فيها الماء لتكون 0°C . درجات الحرارة الأعلى منها تُمثّل بأعداد موجبة، ودرجات الحرارة الأقلّ منها تُمثّل بأعداد سالبة. كلّما كانت درجة الحرارة أعلى، فإنّها تمثّل حرارة أكبر.



درجة تجمّد الماء

2. تأملوا الرسم الأيمن أعلاه. اعرضوا باستخدام إشارتيّ الزائد والناقص، عند الضرورة، الارتفاعات التالية:

أ. 20 م فوق سطح البحر. ب. مستوى سطح البحر. ج. 34 م تحت مستوى سطح البحر.

3. تأملوا الرسم الأيسر أعلاه. اعرضوا باستخدام إشارتيّ الزائد والناقص درجتَي حرارة من اختياركم تكونان:

أ. فوق خط الـ 0°C . ب. تحت خط الـ 0°C .

يمكننا استخدام الأعداد السالبة أيضًا لوصف النقص (أو العجز). أحد الأمثلة المعروفة من الحياة اليومية هو

"الرصيد السالب في البنك". يعرض الحساب البنكيّ مدخولاتنا - مثل الراتب أو

استرداد ماليّ تلقيناه - ومصروفاتنا على المشتريات، ومدفوعات الضرائب، وما شابه.

عندما تكون المصروفات أكبر من المدخولات، ينشأ نقص يمكننا عرضه بمساعدة

الأعداد السالبة. في الرسم التوضيحيّ الظاهر على اليسار تُوصف الحالة التالية:

فتح توفيق حسابًا بنكيًا وأودع فيه 3,000 شاقّل. بعد مرور شهر، سحب توفيق من

الحساب 3,500 شاقّل لشراء حاسوب جديد. في الواقع، سحب توفيق من الحساب البنكيّ

مبلغًا أكبر من المبلغ الذي كان متوقّفًا في حسابه. تجاوز سحب الأموال بـ 500 شاقّل

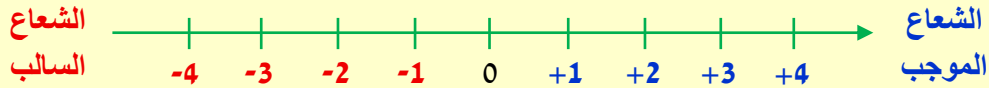
المبلغ الذي كان في الحساب. الآن، المبلغ المعروض في الحساب البنكيّ هو (-500)

شاقّل ("ناقص 500 شاقّل"). أي أنّه ينقص توفيق 500 شاقّل، وهي تمثّل دينه للبنك.



توسيع محور الأعداد

في دراسة الرياضيات، تعاملنا مع محور الأعداد الذي كان فيه أصغر عدد هو 0. في الفصل السابق، تعاملنا مع هيئة المحاور التي يوجد فيها محور أفقي ومحور عمودي، وفي كليهما كان أصغر عدد هو 0. الآن سنوسّع محور الأعداد ليشمل أيضًا الأعداد السالبة التي تظهر على **يسار** العدد 0.



على محور الأعداد تظهر خطوط تُسمّى **تدرّجات**. تقع هذه التدرّجات على أبعاد متساوية بعضها عن بعض. على المحور تظهر تدرّجة تشير إلى **نقطة الـ 0** التي تقسم محور الأعداد إلى **جزء موجب** وإلى **جزء سالب**. العدد 0 نفسه هو **مُحايد**، أي أنّه ليس موجبًا وليس سالبًا.

يُشير السهم إلى الاتجاه الموجب لمحور الأعداد، ومن المُعتاد رسمه على جهة اليمين.

الجزء الموجب - التدرّجات الموجودة على **يمين** نقطة الـ 0، تشير إلى موقع **الأعداد الموجبة**.

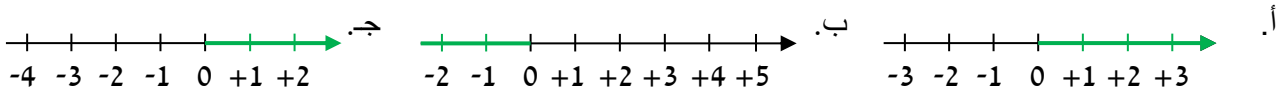
كلّما ابتعدنا عن الـ 0 باتجاه اليمين، تزداد قيمة العدد. يمكن كتابة الأعداد الموجبة كما كتبناها حتّى اليوم، ولكن في هذه المرحلة سنكتبها داخل أقواس مع إشارة الموجب (+). على سبيل المثال: $(+2)$ ، $(+\frac{1}{3})$.

الجزء السالب - التدرّجات الموجودة على **يسار** نقطة الصفر، تشير إلى موقع **الأعداد السالبة**.

كلّما ابتعدنا عن الـ 0 باتجاه اليسار، تقلّ قيمة العدد. سنرمز إلى الأعداد السالبة بواسطة إشارة السالب (-)، وفي هذه المرحلة سنكتبها داخل أقواس. على سبيل المثال: (-7) ، $(-\frac{1}{4})$ ، (-2.3) .

العدد الموجود على يسار عدد آخر على محور الأعداد يكون أصغر منه.

4. في كلّ محور أعداد حدّدوا إذا كان الجزء الأخضر هو **الجزء الموجب** أم **الجزء السالب**:



5. حدّدوا لكلّ عدد ممّا يلي ما إذا كان يقع في **الجزء الموجب** أو في **الجزء السالب**:

(-9) ، $(+6)$ ، (-5) ، (-8) ، $(+7)$.

6. ادّعت رحاب: "كلّ عدد **سالب** أصغر من كلّ عدد **موجب**". هل هي على حق؟ اشرحوا.

الأعداد الموجبة، السالبة والصفر، تسمّى أعدادًا **مُوجّهة**، لأنّ لها مقدارًا وأيضًا اتّجاهًا.

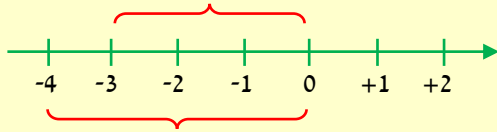
كلّما كان العدد **السالِب** أبعد عن الـ 0، كان العدد أصغر.

سنوضّح ذلك بواسطة العددين (-3) و (-4) .

بُعد العدد (-3) عن الـ 0 هو 3 وحدات.

بُعد العدد (-4) عن الـ 0 هو 4 وحدات.

لذلك العدد (-4) أصغر من العدد (-3) .



7. أملككم محور الأعداد في ميزان الحرارة.

في هذه الحالة يظهر محور الأعداد بشكل عمودي.

أ. أيّ درجة من درجتي الحرارة $^{\circ}\text{C} (-20)$ و $^{\circ}\text{C} (-40)$ أبعد عن درجة الحرارة $^{\circ}\text{C} 0$ ؟

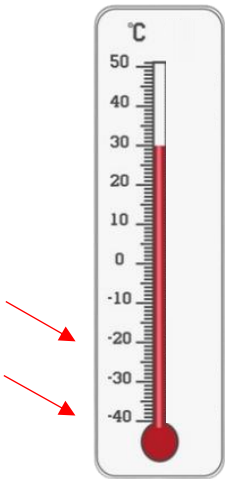
ب. أيّ درجة من درجتي الحرارة $^{\circ}\text{C} (-20)$ و $^{\circ}\text{C} (-40)$ أكثر انخفاضاً؟ اشرحوا.

ج. أيّ درجة من درجتي الحرارة $^{\circ}\text{C} (-30)$ و $^{\circ}\text{C} (-5)$ أكثر انخفاضاً؟ اشرحوا.

د. اقترحوا درجة حرارة من عندكم تكون:

1. أعلى من $^{\circ}\text{C} (+10)$.

2. أصغر من $^{\circ}\text{C} (-30)$.

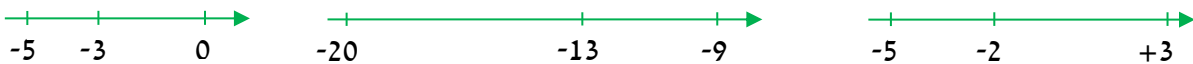


8. حدّدوا في كلّ بند أيّ عدد من الأعداد التي تظهر على المحور هو الأكبر:

أ.

ب.

ج.

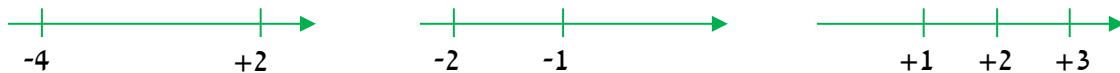


9. في كلّ محور أعدد تنقص بعض التدرجات. عيّنوا بالتقريب موقع العدد 0 على كلّ واحد من المحاور:

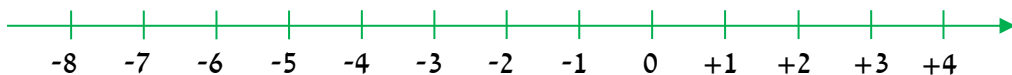
أ.

ب.

ج.



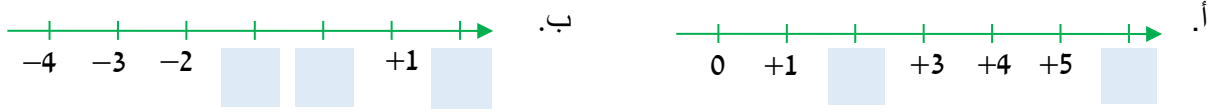
10. استعينوا بمحور الأعداد، وأكملوا في الدفتر إشارات الترتيب < أو > بحيث نحصل على ادّعاء صحيح:



أ. $(+2)$ $(+4)$ ب. 0 $(+2)$ ج. (-7) (-8)

د. 0 (-6) هـ. $(+1)$ (-3) و. $(+4)$ (-5)

11. انسخوا كل محور أعداد على الدفتر، وأكملوا الأعداد الناقصة:



12. اقترحوا درجتَي حرارة سالبَتين من عندكم تكون كل واحدة منهما:

أ. أعلى من درجة الحرارة $^{\circ}\text{C} (-6)$. ب. أكثر انخفاضًا من درجة الحرارة $^{\circ}\text{C} (-11)$.

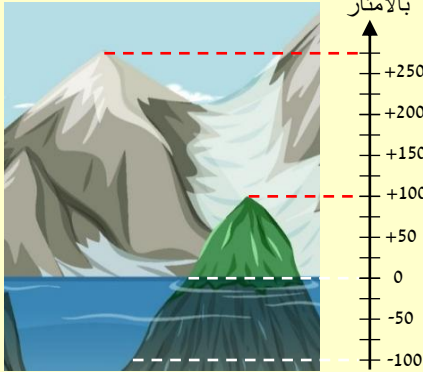
13. أكملوا في الدفتر بإحدى إشارات الترتيب < أو > بحيث تحصلون على ادعاء صحيح:

أ. (-3)  (-6) ب. $(+8)$  (-7) ج. (-5)  (-4) د. (-2)  $(+1)$
هـ. (-12)  (-10) و. $(+30)$  (-45) ز. $(+5)$  (-5) ح. (-8)  (-6)

14. لكل ادعاء، حدّدوا ما إذا كان صحيحًا أم خطأ:

i. $(-7) < (+3)$ ii. $(-5) < (-6)$ iii. $(+2) < (-7)$ iv. $(-9) < (-2)$ v. $(-60) < (-5)$

ما هو ارتفاع مستوى سطح البحر؟



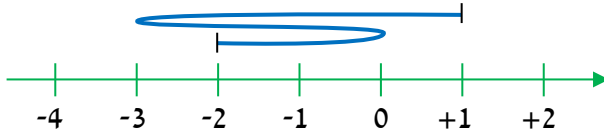
في البحث الجغرافي العالمي، تقرّر تحديد مستوى سطح البحر بصفته "الارتفاع 0". بهذه الطريقة، تأخذ الأماكن المرتفعة عن مستوى سطح البحر قيمًا موجبة. على سبيل المثال، تقع قمّة جبل الطور (طابور) على ارتفاع $(+585)$ مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر. وتأخذ الأماكن المنخفضة عن مستوى سطح البحر قيمًا سالبة. على سبيل المثال، يقع شاطئ البحر الميت على ارتفاع (-430) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.

15. اقروا الشرح المتعلّق بمستوى سطح البحر الوارد قبل السؤال.

أمامكم قائمة بمواقع من قارّات مختلفة في العالم. رتّبوها بحسب ارتفاعها بالنسبة لمستوى سطح البحر:

1. منخفض القطارة، الواقع في إفريقيا، يقع على ارتفاع (-133) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.
2. نفق إيك سوند، وهو أخفض مكان في أوروبا يُمكن الوصول إليه بواسطة وسائل النقل، يقع على ارتفاع (-287) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.
3. بحيرة إير في أستراليا تقع على ارتفاع (-15) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.
4. حوض باد ووتر، أخفض نقطة في أمريكا الشماليّة، يقع على ارتفاع (-86) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.





16. أمامكم في الرسم خيط موجود فوق محور الأعداد.

حدّوا أيّ الإجابات التالية هي الأقرب لتمثيل

طول الخيط:

- i. 5 ii. 6 iii. 9 iv. 11

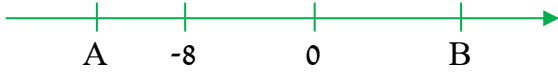
17. كيبوتس كاليا، الواقع بالقرب من البحر الميت، يقع على ارتفاع (-361) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر.

مدينة طبريا تقع على ارتفاع (-200) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر .

مدينة بيسان تقع على ارتفاع (-134) مترًا بالنسبة لمستوى سطح البحر. اقترحوا ارتفاعين من اختياركم يقعان:

أ. بين ارتفاع كيبوتس كاليا وارتفاع مدينة طبريا.

ب. بين ارتفاع مدينة طبريا وارتفاع مدينة بيسان.



18. في محور الأعداد أمامكم النقطتان A و B ثمّلتان عددين.

أ. اقترحوا عددًا قد يكون مُمثلاً بواسطة النقطة: 1. A 2. B

ب. ادّعى سام: " قد تمثّل النقطة A أعدادًا سالبة أكبر من (-8) ". هل هو محقّ؟ اشرحوا.

ج. ادّعى نور: " من المُحتمل أنّ المسافة بين النقطتين A و B هي 7 ". هل هو محقّ؟ اشرحوا.

19. معطاة ارتفاعات ستّة كيبوتسات تقع في غور بيسان بالنسبة لمستوى سطح البحر:

نير دافيد (-103) م سدي إلياهو (-193) م مسيلوت (-112) م

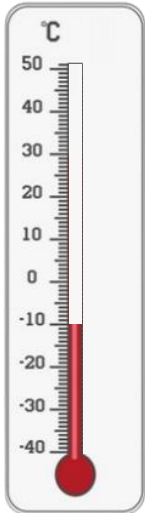
شلوحوث (-116) م رشافيم (-115) م حمديا (-169) م

ينطلق طائر من أحد الكيبوتسات، ويطير مباشرة إلى كيبوتس ثانٍ، ومن هناك إلى كيبوتس ثالث.

اقترحوا مسارًا تكون فيه حركة الطائر:

أ. في اتجاه انخفاض (نزول) فقط.

ب. في اتجاه ارتفاع (صعود) بداية، وبعد ذلك في اتجاه انخفاض.



20. المحرار (ميزان الحرارة) الذي أمامكم يعرض درجة الحرارة في مدينة هلسنكي في فنلندا.

أ. ما هي درجة الحرارة التي قيسّت في هلسنكي؟

ب. أمامكم درجات حرارة قيسّت في مدن مختلفة في العالم:

في باريس $^{\circ}\text{C}(-16)$ في برشلونة $^{\circ}\text{C}(+22)$ في مونتريال $^{\circ}\text{C}(-25)$

في تورونتو $^{\circ}\text{C}(-21)$ في موسكو $^{\circ}\text{C}(-7)$

في أيّ من المدن قيسّت درجة حرارة أخفض من تلك التي قيسّت في هلسنكي؟



هل تعلم؟ حساب السنوات المُتَّبَع في معظم دول العالم، يحصي السنوات بالاستعانة بمحور سنوات تظهر عليه أعداد موجبة وسالبة، ولكن لا توجد فيه سنة 0.

ذلك لأنه عندما صُمِّمت طريقة الحساب هذه في أوروبا، لم يكن استخدام العدد 0 مُتَّبَعًا. تُحدِّد السنوات التي تلي بداية التقويم بأعداد **موجبة**، والسنوات التي تسبقه بأعداد **سالبة**. على سبيل المثال، أُقيمت دولة إسرائيل عام 1948 **بعد** الميلاد ("للميلاد")، ويُمكن الإشارة إليها كسنة (+1948). حرَّر المكابيون أورشليم (القدس) عام 164 **قبل** الميلاد، ويُمكن الإشارة إليها كسنة (-164).

21. اقرؤوا المعلومات في الإطار أعلاه. ثم تأملوا قائمة المدن القديمة وسنوات تأسيسها المُقدَّرة:

قيساريا: 25 **قبل** الميلاد الإسكندرية: 334 **قبل** الميلاد طبريا: 20 **بعد** الميلاد
روما: 753 **قبل** الميلاد لندن: 47 **بعد** الميلاد بازل: 43 **قبل** الميلاد
رتَّبوا المُدن بحسب سنة تأسيسها، بحيث تظهر المدينة التي أُسِّست أوَّلًا من اليسار.



22. أ. حدث إعلان كورش (قورش) في سنة (-538). أي من السنوات الآتية انقضت **قبل** إعلان كورش؟

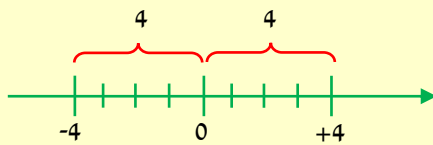
i. (-507) ii. (-653) iii. (-201) iv. (-753) v. (-539)

ب. أُقيمت مملكة الحشمونيّين في سنة (-140). أي من السنوات الآتية انقضت **بعد** إقامتها؟

i. (+21) ii. (-210) iii. (-121) iv. (-70) v. (-239)

ما هي الأعداد المُضادَّة؟

العددان المُضادَّان هما عددان يقعان على محور الأعداد على جانبي العدد 0، وعلى بُعْدَيْن متساويين منه.



على سبيل المثال، بُعد العدد (+4) عن 0 هو 4،

وكذلك بُعد العدد (-4) عن 0 هو 4.

لذلك، العدد (+4) والعدد (-4) هما عددان مُضادَّان.

لكل عدد يوجد عدد مُضادّ واحد.

العدد المُضادّ للعدد 0 هو 0، وهو العدد الوحيد الذي تتساوى قيمته مع العدد المُضادّ له.

يُشار إلى العدد المُضادّ بواسطة إشارة الناقص (-). أمثلة :

العدد المُضادّ للعدد الموجب (+3) هو العدد (-3) الذي يساوي العدد السالب (-3).

العدد المُضادّ للعدد السالب (-9) هو العدد (+9) الذي يساوي العدد الموجب (+9).

انتبهوا! بدءًا من هذا الفصل فصاعدًا، سنستخدم إشارة الناقص (-) لثلاثة أهداف:

لعملية الطرح بين الأعداد كما اعتدنا في السابق، للإشارة إلى عدد سالب، وللإشارة إلى عدد مُضادّ.

23. أمامكم أزواج من الأعداد:

- أ. الأول: (+6)، الثاني: (-5)
 ب. الأول: (+3)، الثاني: (-3)
 ج. الأول: (+7)، الثاني: (+7)
 د. الأول: (-15)، الثاني: (+15)

استعينوا بمحور الأعداد عند الحاجة، وافحصوا ما هو بُعد كل عدد عن الصفر (0)، ثم حدّدوا ما إذا كان زوج الأعداد يمثل أعدادًا مضادة.

24. أمامكم أزواج من الأعداد. حدّدوا في أي من الأزواج يظهر عدنان مُضادّان:

- i. (+5)، (+5) ii. (-5)، (+5) iii. (-5)، (-5) iv. (+9)، (-9) v. (-10)، (-10)

25. اقترحوا عددين مضادّين من اختياركم.

26. حدّدوا بالنسبة لكل ادّعاء إذا كان صحيحًا أم خطأ:

- i. العدد المضادّ للعدد (+3) أكبر من العدد المضادّ للعدد (+6).
 ii. العدد المضادّ للعدد (-8) أكبر من العدد المضادّ للعدد (-9).

27. في مبنى مُتعدّد الطوابق، يقع المدخل في الطابق 0 (الطابق الأرضي).

في الطوابق 1 إلى 4 توجد متاجر، في الطوابق 5 إلى 7 توجد مكاتب، وفي الطوابق 8 إلى 14 توجد شقق سكنيّة. يوجد في المبنى سُلّة طوابق تحت مستوى الأرض:

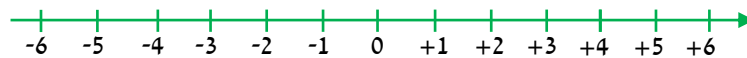
في الطابقين (-1) و (-2) توجد مخازن، وفي الطوابق (-3)، (-4)، (-5) و (-6) توجد مواقف للمركبات. كان جواد في طابق معيّن، وانتقل بالمصعد إلى الطابق الذي يحمل العدد المضادّ للطابق السابق.

أ. أي من السيناريوهات التالية مُمكنة بالنسبة لجواد:

- i. صعدَ من الموقف إلى الشقّة.
 ii. اشترى فُرناً من المتجر ونزل ليضعه في المركبة.
 iii. أخذ المُعدّات من المخزن إلى المكتب.
 iv. خرج من المكتب إلى مركبته في الموقف.

ب. اقترحوا سيناريوهين إضافيّين من عندكم غير مُمكنين.

28. استعينوا بمحور الأعداد، وجدوا عددين مضادّين البعد بينهما على محور الأعداد هو:



- أ. 10 ب. 8 ج. 3

29. اختر حاتم عددًا وادّعى: "اخترت عددًا، العدد المضادّ له أصغر منه".

حدّدوا أيّ الادّعاءات التالية هو الادّعاء الصحيح:

- i. حاتم مُخطئ. لا يوجد عدد ملائم كهذا.
- ii. اختر حاتم العدد 0.
- iii. اختر حاتم عددًا موجبًا.
- iv. اختر حاتم عددًا سالبًا.

الأعداد الطبيعية هي الأعداد الصحيحة بدءًا من 1 فما فوق: 1، 2، 3، 4 وما إلى ذلك.

لكلّ عدد طبيعيّ يوجد عدد مضادّ سالب.

من المُتَّبِع إطلاق اسم الأعداد الصحيحة على الأعداد الطبيعية، الصفر والأعداد المضادّة للأعداد الطبيعية. على سبيل المثال: الأعداد (+19)، 0، (-45) و (-89) هي أعداد صحيحة.

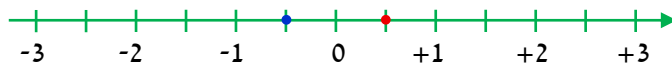
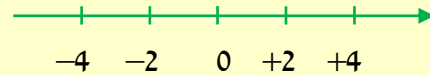
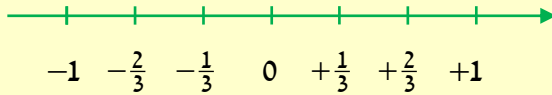
30. اقرأوا المعلومات في الإطار الأصفر أعلاه، وحدّدوا أيّ الأعداد التالية هي أعداد صحيحة:

- i. $3\frac{1}{4}$
- ii. -2
- iii. -2.3
- iv. 0
- v. $\frac{2}{3}$
- vi. $-\frac{2}{3}$
- vii. 500

31. أ. من بين الأعداد الصحيحة الأصغر من (-10)، ما هو العدد الأكبر؟ وما هو العدد المضادّ له؟

ب. من بين الأعداد الصحيحة الأكبر من (-15)، ما هو العدد الأصغر؟ وما هو العدد المضادّ له؟

انتبهوا! حتّى الآن تعاملنا مع محور أعداد مثلّت الفواصل الثابتة بين التدرجات وحدة واحدة. توجد أيضًا محاور تُمثّل فيها الفواصل الثابتة بين التدرجات أكثر أو أقلّ من وحدة طول واحدة. سنُوضّح ذلك بالاستعانة بالمحورين التاليين:



32. في محور الأعداد أمامكم الفواصل بين كلّ

تدرجين متجاورين متساوية:

أ. ما هو العدد الذي تُمثّله النقطة الزرقاء؟

ب. ما هو العدد الذي تُمثّله النقطة الحمراء؟

ج. انسخوا المحور في الدفتر، وعيّنوا عليه الأعداد: +1.5، +2.5، -1.5، -2.5.

33. على محور الأعداد الذي أمامكم، المسافات بين كلّ تدريجتين متجاورتين متساوية:

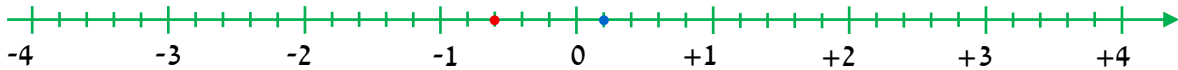


أ. ما هو العدد الذي تُمثّله النقطة الزرقاء؟

ب. ما هو العدد الذي تُمثّله النقطة الحمراء؟

ج. انسخوا المحور في الدفتر، وعيّنوا عليه الأعداد: $-\frac{1}{3}$ ، $+\frac{2}{3}$ ، $-1\frac{1}{3}$ ، $-2\frac{2}{3}$ ، $-3\frac{2}{3}$.

34. على محور الأعداد الذي أمامكم، المسافات بين كلّ تدريجتين متجاورتين متساوية:



أ. حدّدوا أيّ من الأعداد تُمثّل النقطة الزرقاء: i. $\frac{1}{5}$ ii. $\frac{2}{5}$ iii. $\frac{3}{5}$ iv. $\frac{4}{5}$

ب. حدّدوا أيّ من الأعداد تُمثّل النقطة الحمراء: i. -0.2 ii. -0.4 iii. -0.6 iv. -0.8

ج. انسخوا المحور إلى الدفتر، وعيّنوا عليه الأعداد: $-1\frac{1}{5}$ ، $+2.4$ ، $-3\frac{3}{5}$ ، $+3.6$ ، -2.8 .

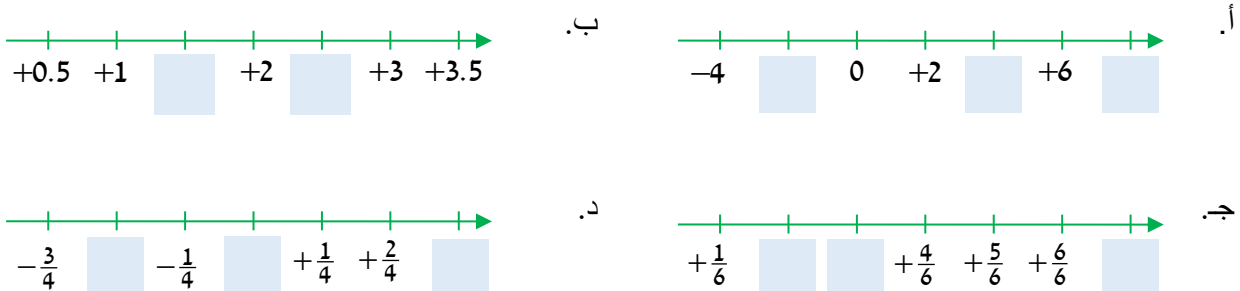
35. ارسموا في الدفتر محور أعداد فيه:

أ. الأعداد الصحيحة بين العددين (-5) و 4، يشملهما.

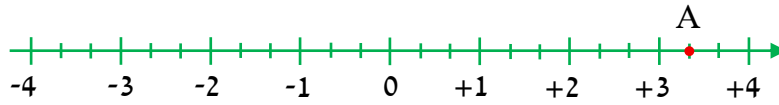
ب. الأعداد الملائمة بين (-3) و (+3)، يشملهما، بقفزات بمقدار 0.5 بين عددٍ وعدٍ.

ج. الأعداد الملائمة بين $(+\frac{5}{4})$ و $(-\frac{5}{4})$ ، يشملهما، بقفزات بمقدار $\frac{1}{4}$ بين عددٍ وعدٍ.

36. انسخوا محور الأعداد في الدفتر، وأكملوا الأعداد الناقصة:



37. يُمثّل الحرف A عددًا على محور الأعداد:

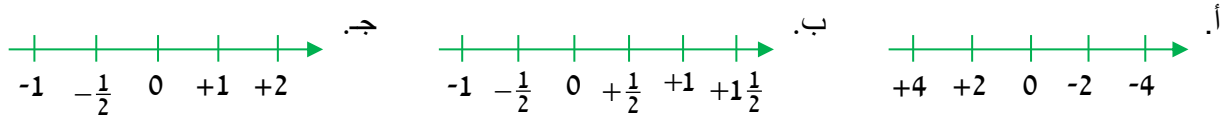


أ. عَيّنوا على المحور النقطة B التي تمثّل العدد المضادّ للعدد الذي تمثّله النقطة A.

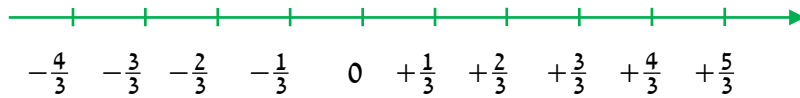
ب. عَيّنوا على المحور العدد $(+\frac{1}{3})$ والنقطة C التي تمثّل العدد المضادّ له.

ج. أيّ أعداد صحيحة تقع بين النقطتين B و C؟

38. حدّدوا لكلّ محور إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. إذا كان غير صحيح، اشرحوا لماذا:

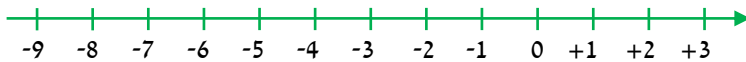


39. استعينوا بمحور الأعداد، وأكملوا في الدفتر إحدى إشارات الترتيب < ، = ، > :



- | | | |
|---|--|---|
| أ. $(+\frac{2}{3})$ <input type="text"/> $(+\frac{4}{3})$ | ب. $(+\frac{2}{3})$ <input type="text"/> $(+\frac{6}{3})$ | ج. $(-\frac{1}{3})$ <input type="text"/> $(+\frac{2}{3})$ |
| د. $(-\frac{4}{3})$ <input type="text"/> $(-\frac{8}{6})$ | هـ. $(-\frac{1}{3})$ <input type="text"/> $(+\frac{4}{3})$ | و. $(-\frac{4}{3})$ <input type="text"/> $(-\frac{1}{3})$ |

40. أ. استعينوا بمحور الأعداد



لإيجاد العددين الصحيحين

الأقربين إلى العدد:

- | | | | |
|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| 1. $(+0.4)$ | 2. $(+1\frac{4}{5})$ | 3. $(+2.3)$ | 4. $(+2\frac{1}{4})$ |
|-------------|----------------------|-------------|----------------------|

ب. استعينوا بمحور الأعداد لإيجاد العددين الصحيحين الأقربين إلى العدد:

- | | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 1. (-0.5) | 2. $(-2\frac{4}{5})$ | 3. $(-6\frac{1}{3})$ | 4. (-8.09) |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------|

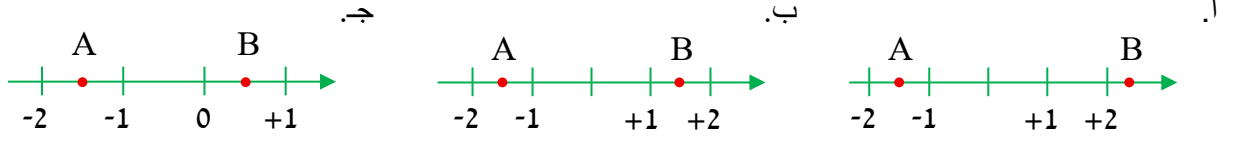
ج. استعينوا بمحور الأعداد لإيجاد العدد الصحيح الأقرب إلى العدد:

- | | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. (-2.8) | 2. $(-1\frac{1}{3})$ | 3. $(-4\frac{5}{9})$ | 4. $(-8\frac{2}{7})$ |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|

د. جدوا عددين من اختياركم يقعان بين (-2) و (-3) . كم عددًا كهذا يوجد؟

41. في كل محور، يُمَثَّل الحرفان A و B أعدادًا.

في كل بند، حدّدوا ما إذا كان ممكنًا أم غير ممكن أن يكون هذان العددان مُتضادّين:

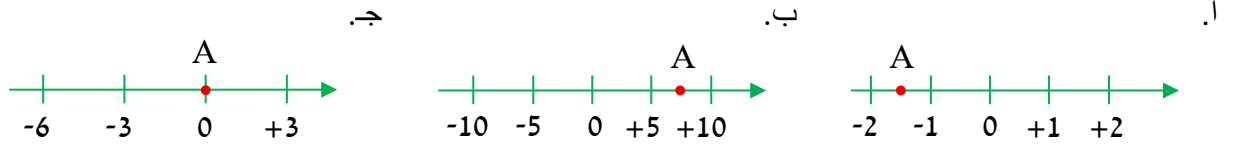


42. أكملوا في الدفتر إحدى إشارات الترتيب $>$ ، $=$ ، $<$:

- أ. 0 $(+3.5)$ ب. $(+3.5)$ $(+7.5)$ ج. 0 (-1.5)
د. (-2.5) $(+5.5)$ هـ. (-1.5) $(+3.5)$ و. (-2.5) (-1.5)

43. في كل محور، يُمَثَّل الحرف A عددًا.

في كل بند، اقترحوا سؤالين من اختياركم حول هذا العدد، بحيث يمكن الإجابة عنهما بمساعدة المحور المعطى:



44. رتّبوا في الدفتر الأعداد التالية تصاعديًا (من الأصغر إلى الأكبر)، بحيث يظهر العدد الأصغر من جهة اليسار:

- أ. $(+8)$ ، $(+7)$ ، (-5) ، $(+2)$ ، $(+6)$ 
ب. $(+10)$ ، (-9) ، (-6) ، $(+2)$ ، $(+3)$ 
ج. $(+4)$ ، (-3) ، $(+2)$ ، (-1) ، 0 
د. $(+\frac{1}{2})$ ، $(-\frac{1}{2})$ ، $(+1\frac{1}{2})$ ، $(-9\frac{1}{2})$ ، $(+\frac{5}{2})$ 
هـ. $(+\frac{3}{4})$ ، $(-\frac{1}{4})$ ، $(+\frac{1}{4})$ ، $(-1\frac{3}{4})$ ، $(+\frac{2}{4})$ 
و. (-4.5) ، (-2.5) ، $(+3\frac{2}{3})$ ، $(+.12)$ ، $(+.51)$ 
ز. $(-\frac{2}{3})$ ، $(+.34)$ ، (-3.1) ، $(+.32)$ ، (-0.1) 
ح. $(+.54)$ ، (-3.75) ، (-2.1) ، (-2.3) ، $(+.23)$ 



45. تُعتبر مدينة ياكوتسك الواقعة في روسيا المدينة الأبرد في العالم.

درجة الحرارة المتوسطة في المدينة في شهر كانون الثاني هي $^{\circ}\text{C} (-35.7)$ ، وهو الشهر الأبرد في السنة هناك. في الشهرين التاليين، شباط وآذار، ترتفع درجة حرارة المنطقة تدريجيًا، ولكن درجة الحرارة المتوسطة تظل سالبة. إحدى الإجابات تعرض درجة الحرارة المتوسطة في ياكوتسك في الشهرين شباط وآذار. حدّدوا ما هي الإجابة الصحيحة:

- i. شباط: $^{\circ}\text{C} (-37.6)$ ، آذار: $^{\circ}\text{C} (-30.1)$ ii. شباط: $^{\circ}\text{C} (-31.6)$ ، آذار: $^{\circ}\text{C} (-32.1)$
iii. شباط: $^{\circ}\text{C} (-28.7)$ ، آذار: $^{\circ}\text{C} (-12.3)$ iv. شباط: $^{\circ}\text{C} (-28.6)$ ، آذار: $^{\circ}\text{C} (+2.1)$

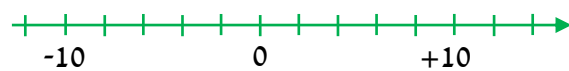
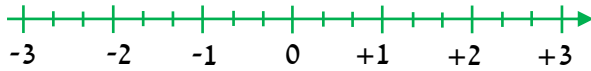
46. حدّدوا أيّ من الأعداد التالية يلائم المربع: $(-8) < \square < (+4)$:

- i. (-6) ii. (-8.4) iii. (-4.8) iv. $(+2.7)$ v. (-3.5)

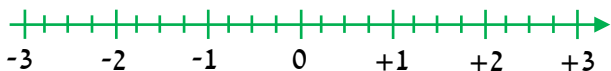
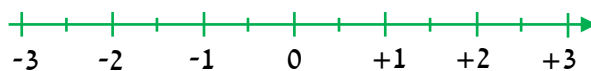
47. اكتبوا سؤالاً من عندكم، شبيهًا بالسؤال السابق، بحيث تكون له إجابتان صحيحتان.

48. انسخوا محور الأعداد في الدفتر، وعلّوا عليه الأعداد الظاهرة في البند:

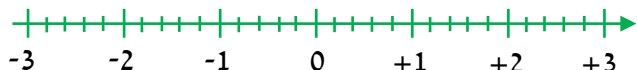
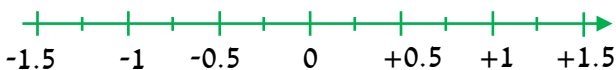
- أ. (-2) ، (-4) ، (-12) ، (-6) ، $(+8)$ ، $(+12)$. ب. $(-1\frac{2}{3})$ ، $(+\frac{1}{3})$ ، $(-\frac{2}{3})$ ، $(-2\frac{2}{3})$ ، $(-\frac{1}{3})$



- ج. $(-1\frac{2}{4})$ ، $(+\frac{1}{4})$ ، $(-\frac{3}{4})$ ، $(+1\frac{2}{4})$ ، $(-2\frac{1}{4})$. د. (-0.5) ، (-2.5) ، $(+1.5)$ ، $(+2.5)$ ، (-1.5)



- هـ. (-1.6) ، $(+1.4)$ ، (-0.6) ، (-2.2) ، $(+2.8)$. و. $(+0.75)$ ، (-0.75) ، $(+0.25)$ ، $(+1.25)$ ، (-1.25)



49. حدّدوا ما إذا كان هناك عدد واحد ملائم، أم يوجد ما لا نهاية من الأعداد الملائمة، أم لا يوجد عدد ملائم:

أ. عدد سالب صحيح يُلائم المتباينة: $(-1) < \square < (+2)$.

ب. عدد صحيح يُلائم المتباينة: $(-5) < \square < (-3)$.

ج. عدد سالب يُلائم المتباينة: $(-7) < \square < (-1)$.

درجة حرارة التجمّد هي درجة الحرارة التي تكون فيها المادّة، في الحالة السائلة، باردة بما يكفي لتتحوّل إلى الحالة الصلبة.

العنصر الكيميائي	درجة حرارة التجمّد
الفلور	$(-219.6) ^\circ\text{C}$
البروم	$(-7.3) ^\circ\text{C}$
الهيدروجين	$(-259.1) ^\circ\text{C}$
الزئبق	$(-38.8) ^\circ\text{C}$
الأكسجين	$(-218.8) ^\circ\text{C}$
الكبريت	$(+115.2) ^\circ\text{C}$

50. تظهر في الجدول أمامكم درجات حرارة التجمّد

(بالدرجات المئويّة $^\circ\text{C}$) لسبعة عناصر كيميائيّة:

أ. ما هو العنصر الذي درجة حرارة تجمّده هي:

1. الأدنى 2. الأعلى

ب. درجة حرارة تجمّد العنصر الكيميائيّ الكلور هي $(-101.5) ^\circ\text{C}$.

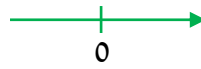
أيّ من العناصر الواردة في الجدول له درجة حرارة تجمّد أدنى

من درجة حرارة تجمّد الكلور؟



51. في كلّ ادّعاء يظهر عدد فيه رقم مفقود. جدوا رقمًا ملائمًا:

أ. $(-7) < (-72)$ ب. $(-43) < (-5)$ ج. $(-73) < (-8)$ د. $(-17) < (-2)$



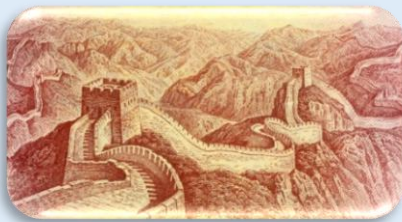
52. أمامكم محور الأعداد، وعليه العدد 0.

في كلّ بند، انسخوا المحور، وعلّينوا عليه الحرفين A و B وفقًا للمعطيات، إذا كان ذلك ممكنًا:

أ. الحرف A يُمثّل عددًا موجبًا، والحرف B يُمثّل عددًا سالبًا.

ب. الحرف A يُمثّل عددًا سالبًا، والحرف B يُمثّل عددًا أصغر من A.

ج. الحرف B يُمثّل عددًا موجبًا، والحرف A يُمثّل عددًا سالبًا أكبر من B.



من أين جاءت الأعداد السالبة؟

أقدم دليل على استخدام الأعداد السالبة وُجد في الصين. وفقًا للبحث

التاريخي، اهتمّ علماء رياضيات صينيون بالأعداد السالبة منذ نحو

عام 200 قبل الميلاد. كان التعامل معها مطلوبًا في البداية في سياقات

اقتصادية للتجارة والدين. تبين أنّهم اعتادوا تمثيل الأعداد الموجبة

بواسطة خطوط حمراء، وتمثيل الأعداد السالبة بواسطة خطوط سوداء. واتّسع استخدام الأعداد السالبة في القرون

التالية ليشمل الهند والشرق الأوسط أيضًا، غير أنّه حتّى القرن السابع عشر كان معظم علماء الرياضيات يتعاملون

مع الأعداد السالبة على أنّها غير ضروريّة أو غير منطقيّة. وقدّم عالم الرياضيات البريطاني جون واليس الأعداد

السالبة على محور الأعداد عن يسار العدد 0، وبذلك مهّد الطريق للاعتراف الواسع بها.

53. في دول باردة تسود فيها معظم السنة درجات حرارة منخفضة جدًا، وُضِعَت إرشادات يُقَرَّر بموجبها ما إذا كانت ستجرى الدراسة في المدارس. في دولة معينة تَقَرَّر:



عندما تكون درجة الحرارة في البلدة أدنى من $^{\circ}\text{C} (-30)$ ، يُلغى اليوم الدراسي. عندما تكون درجة الحرارة بين $^{\circ}\text{C} (-30)$ و $^{\circ}\text{C} (-20)$ ، يأتي التلاميذ إلى المدرسة، فقط إذا توفَّرت لديهم مواصلات. عندما تكون درجة الحرارة بين $^{\circ}\text{C} (-20)$ و $^{\circ}\text{C} (-10)$ ، تُجرى الدراسة، ولكن تكون الاستراحة داخل المبنى. عندما تكون درجة الحرارة $^{\circ}\text{C} (-10)$ فما فوق، تُجرى الدراسة كالمعتاد.

أ. حدِّدوا أيَّ الادِّعاءات التالية صحيحة:

- درجة الحرارة في بلدة ليلي هي $^{\circ}\text{C} (-26)$ ، ولذلك يمكنها الذهاب إلى المدرسة مشيًا على الأقدام.
 - درجة الحرارة في بلدة جمانة هي $^{\circ}\text{C} (-6)$ ، ولذلك يتوجَّب عليها البحث عن مواصلات للوصول إلى المدرسة.
 - درجة الحرارة في بلدة وليد هي $^{\circ}\text{C} (-9)$ ، ولذلك يجب عليه اللعب داخل المبنى أثناء الاستراحة.
 - درجة الحرارة في بلدة جاد هي $^{\circ}\text{C} (-31)$ ، ولذلك لن تُجرى الدراسة.
- ب. ادَّعت هند، وهي مديرة مدرسة: "أعرف درجة الحرارة في البلدة، ولكن ليس واضحًا من الإرشادات ما الذي يتوجَّب علينا فعله مع الأطفال." ما الذي يمكن أن تكون عليه درجة الحرارة في البلدة، وكيف يمكن تصحيح المشكلة؟ علِّلوا.

54. الغوص الحرّ هو رياضة تحدّ يغوص فيها الرياضيون إلى العمق، دون استخدام أدوات مساعدة للتنفّس تحت الماء.

كلّما نُفِذَ الغوص على عمق أكبر تحت سطح البحر، مُورَسَ ضغط أكبر على الجسم، ممّا يُقلِّل من حجم الرئتين. يُعرَض في الرسم البيانيّ أمامكم نقاط غوص حول جبل جليديّ كبير في البحر.

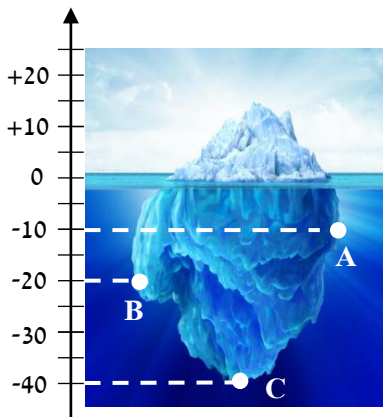


- هل في الغوص المُباشر من النقطة B إلى النقطة C، يزداد حجم الرئة أم يقلّ؟
- غاص راني من النقطة A إلى النقطة C ومنها إلى النقطة B.

حدِّدوا أيَّ الادِّعاءين التاليين هو الصحيح:

- في البداية، ازداد حجم رئتيه، وبعد ذلك قلّ.
 - في البداية، قلّ حجم رئتيه، وبعد ذلك ازداد.
- ج. غاصت نُهى إلى نقطة واقعة على الجبل الجليديّ بين النقطتين B و C. اقترحوا عمقًا ممكنًا للنقطة التي تكون فيها نهى.
- د. معطى أنّ النقطة D تقع على عمق قدره 30 مترًا تحت سطح البحر. هل في الحركة المُباشرة من النقطة C إلى النقطة D يقلّ حجم الرئة أم يزداد؟ اشرحوا.

الارتفاع / العمق
بالمتر





55. اقرؤوا الشرح في بداية الفصل بموضوع "الرصيد السالب في البنك". في اليوم الأول من

كلّ شهر يفحص رازي حساب البنك الخاصّ به، ويُسجّل لنفسه المبلغ الظاهر.

أ. في تاريخ 1.1 كان المبلغ الظاهر في حسابه (-300)، كما هو مُبيّن في الرسم إلى

اليسار. ما هو التفسير الملائم لهذا العدد؟

i. يوجد لدى رازي 300 شاقّل في حساب البنك.

ii. رازي مدين للبنك بمبلغ 300 شاقّل.

ب. هل في تاريخ 1.2 كان الدّين أكبر أم أصغر؟

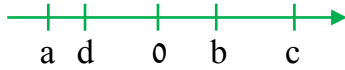
ج. يظهر في الجدول المبلغ المعروض في حساب رازي في اليوم الأول من كلّ شهر، في 7 أشهر متتالية:

التاريخ	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
المبلغ في الحساب	(-400)	(+200)	(-100)	(-370)	(+150)	(-450)	(+500)

1. في أيّ التواريخ من الجدول يُعرّض دّين على رازي للبنك؟

2. في أيّ تاريخ من الجدول كان دّين رازي للبنك هو الأكبر؟

3. من بين التواريخ التي يُعرّض فيها دّين على رازي، في أيّ تاريخ كان دّينه هو الأصغر؟



56. في محور الأعداد أمامكم، الحروف a, b, c و d تُمثّل أعدادًا:

أ. أكملوا بإحدى الإشارات < ، = ، > بحيث تحصلون على ادّعاء صحيح:

1. a < b 2. 0 < c 3. b < d 4. a < c

ب. أكملوا في الدفتر أحد الحروف a, b, c و d أو العدد 0، بحيث تحصلون على ادّعاء صحيح:

1. d < 2. c < d 3. 0 < a 4. a < c

ج. اكتبوا ادّعاءين خطّأين من اختياريكم بخصوص الأعداد a, b, c و d. كلّ ادّعاء يجب أن يتطرّق إلى اثنين منها.

انتبهوا! العدد 0 ليس سالبًا وليس موجبًا.

عدد غير سالب هو عدد يمكن أن يكون 0 أو موجبًا. أمثلة: 0، (+6)، (+200).

عدد غير موجب هو عدد يمكن أن يكون 0 أو سالبًا. أمثلة: 0، $(-\frac{4}{5})$ ، (-56).

57. ما هو:

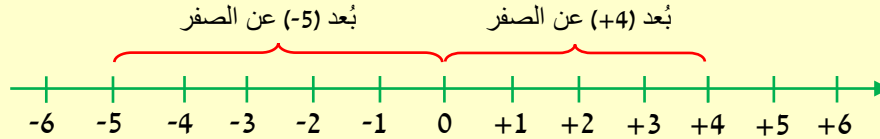
أ. أصغر عدد غير سالب. ب. ما هو أكبر عدد غير موجب.

ما هي القيمة المطلقة؟

القيمة المطلقة لعدد تمثِّل بُعْدَهُ عن العدد 0 على محور الأعداد.

بُعد العدد (+4) عن العدد 0 هو 4. لذلك القيمة المطلقة للعدد (+4) هي 4.

بُعد العدد (-5) عن العدد 0 هو 5. لذلك القيمة المطلقة للعدد (-5) هي 5.



يُرمز إلى القيمة المطلقة لعدد بواسطة خطَّين متوازيَّين من جهتي العدد. على سبيل المثال: $|-5|$ ، $|+4|$.

القيمة المطلقة للأعداد الموجبة والسالبة هي دائماً **موجبة** لأنَّ البُعد هو عدد موجب.

يمكننا الاستنتاج من ذلك بخصوص القيمة المطلقة لعدد موجب ولعدد سالب:

- القيمة المطلقة لعدد **موجب** تساوي العدد نفسه. على سبيل المثال، $|+8| = 8$ و $|+12| = 12$.

- القيمة المطلقة لعدد **سالب** تساوي العدد المضادَّ له. على سبيل المثال: $|-7| = 7$ و $|-15| = 15$.

العدد 0 هو الوحيد الذي قيمته المطلقة ليست موجبة، وقيمتُه المطلقة هي 0.

58. أمامكم أزواج من الأعداد. حدِّدوا في أيِّ منها يظهر عدد وقيمتُه المطلقة:

- i. $(+2)$ ، $(+2)$ ii. (-7) ، $(+7)$ iii. (-6) ، (-6) iv. (-2.3) ، (-2.3) v. $(-4\frac{1}{6})$ ، $(-4\frac{1}{6})$

59. احسبوا القيمة المطلقة:

- أ. $|+3| =$ ب. $|-4| =$ ج. $|0| =$ د. $|-2.5| =$
هـ. $|-2\frac{2}{3}| =$ و. $|+1\frac{4}{5}| =$ ز. $|-8.7| =$ ح. $|-9\frac{3}{8}| =$

60. اقترحوا ثلاثة أعداد من اختياركم تكون:

- أ. سالبة وقيمتها المطلقة أصغر من 6.
ب. موجبة وقيمتها المطلقة أكبر من 2.
ج. سالبة وقيمتها المطلقة أكبر من 5.

61. أمامكم أزواج من أعداد متضادة:

- الزوج "أ": $(+7)$ ، (-7) الزوج "ب": $(+8)$ ، (-8) الزوج "ج": $(+6.7)$ ، (-6.7)

أ. افترضوا فرضية بخصوص القيم المطلقة لأعداد متضادة، واثروها بمساعدة محور الأعداد.

ب. ادَّعت فاتنة: "وجدتُ عددين متضادَّين قيمتهما المطلقة مختلفة". هل يُمكن أن تكون مُحقة؟ إذا كان الأمر كذلك،

اقترحوا عددين كهذين. إذا لم يكن الأمر كذلك، اشرحوا لماذا هي مخطئة.



تناولنا في السؤال السابق خاصية للأعداد المتضادة: **للأعداد المتضادة قيم مطلقة متساوية**. تقع الأعداد المتضادة على محور الأعداد من جهتي العدد 0 وعلى أبعاد متساوية منه. تمثل القيمة المطلقة لعدد بُعْدَهُ عن العدد 0، ولذلك، **للأعداد المتضادة قيم مطلقة متساوية**.

62. أكملوا في الدفتر في كلّ بند إحدى الإشارات < ، = ، > بحيث تحصلون على ادعاء صحيح:

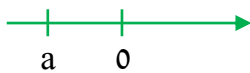
- أ. $2 + |-4|$ ب. $4 + |-4|$ ج. $4 - |0|$ د. $0 - |-4|$
هـ. $2 - |-8|$ و. $12 - |-12|$ ز. $36 + |-48|$ ح. $12 + |-9|$

63. أكملوا في الدفتر:

- أ. إذا كانت القيمة المطلقة لعدد هي 9، فإنّ العدد قد يكون _____ أو _____.
ب. إذا كانت القيمة المطلقة لعدد هي 6، فإنّ العدد قد يكون _____ أو _____.
ج. إذا كانت القيمة المطلقة لعدد سالب هي 5، فإنّ العدد هو: _____.
د. الأعداد الصحيحة التي قيمتها المطلقة أصغر من 3 هي: _____.
هـ. الأعداد الصحيحة التي قيمتها المطلقة أصغر من 5 هي: _____.

64. حدّدوا في كلّ بند ما إذا كان هناك عدد واحد يلائم المربع، أم أنّ هناك ما لا نهاية من الأعداد التي تلائمها، أم أنّه لا يوجد عدد يلائمها:

- أ. عدد سالب يُلائم المتباينة: $4 < | \square | < 3$.
ب. عدد يُلائم المتباينة: $2 < | \square |$.
ج. عدد صحيح يُلائم المتباينة: $1 < | \square |$.
د. عدد سالب يُلائم المتباينة: $3 < \square < 2$.



65. في محور الأعداد أمامكم، الحرف a يمثل عدداً. انسخوا في كلّ بند محور الأعداد

إلى الدفتر، وعيّنوا عليه العدد المُشار له بالحرف b، بحسب المعطى:
أ. العددين a و b هما متضادان.

- ب. العدد b موجب، وقيمته المطلقة أكبر من القيمة المطلقة للعدد a.
ج. العدد b سالب، وقيمته المطلقة أصغر من القيمة المطلقة للعدد a.
د. العدد b سالب، وقيمته المطلقة أكبر من القيمة المطلقة للعدد a.

66. حدّدوا لكلّ ادّعاء ما إذا كان صحيحًا أم خطأ. إذا كان الادّعاء خطأ، اقترحوا مثالًا مضادًا:

- القيم المطلقة لجميع الأعداد هي موجبة.
- العدد الأقرب إلى 0 هو 1.
- عند وجود عددين موجبين معطيين، فإنّ العدد الواقع إلى اليمين أكثر على محور الأعداد، يكون بالضرورة ذا قيمة مطلقة أكبر.
- عند وجود عددين سالبين معطيين، فإنّ العدد الواقع إلى اليمين أكثر على محور الأعداد، يكون بالضرورة ذا قيمة مطلقة أصغر.
- عند وجود عددين معطيين، فإنّ العدد الواقع إلى اليسار أكثر على محور الأعداد، يكون بالضرورة ذا قيمة مطلقة أصغر.

67. عند وجود صعوبة في الرؤية، وتكون هناك حاجة إلى نظّارات، يُجرى فحص للرؤية.

في نهايته يتلقّى المفحوص عددًا يصف نوع الصعوبة ومدى أهميّتها.

يدلّ العدد **الموجب** على صعوبة في الرؤية عن قرب. كلّما كان العدد الموجب أكبر، كانت الصعوبة أكبر.

يدلّ العدد **السالب** على صعوبة في الرؤية عن بُعد. كلّما كان العدد السالب أصغر، كانت الصعوبة أكبر.

تظهر في الجدول نتائج الفحص لسبعة مفحوصين:



المفحوص	جمال	عامر	كرّم	سعيد	سام	عطا	روان
العدد	(-0.5)	(-4.5)	(-1.25)	(+0.25)	(+3.5)	(-2.25)	(-0.25)

أ. من هم المفحوصون الذين يدلّ فحصهم على صعوبة في الرؤية عن بُعد؟

ب. حدّدوا لكلّ ادّعاء ما إذا كان صحيحًا أم خطأ:

- كلّما كانت القيمة المطلقة للعدد الموجود في الفحص أكبر، كانت صعوبة الرؤية أصغر.
- عدد عامر هو الأصغر من بين المفحوصين، ولذلك فإنّ رؤيته هي الأفضل من بين المفحوصين.
- ادّعى أحد المفحوصين: "طالما أنّ القيمة المطلقة للعدد الذي تمّ الحصول عليه في الفحص أكبر من 0.5، يُوصى بدراسة وضع نظّارات". بحسب ادّعائه، لأيّ المفحوصين يُوصى بدراسة وضع نظّارات؟

68. ادّعى تامر: "كلّما كان العدد أصغر، كانت قيمته المطلقة أصغر. هل هو مُحقّق؟ إذا نعم، اشرحوا لماذا.

إذا كان الجواب لا، اقترحوا مثالًا يناقض ادّعاءه.

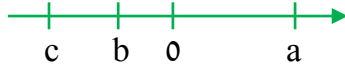
69. معطى عدنان متضادان - الأول موجب والثاني سالب. ادّعت سميرة:

"مجموع القيمتين المطلقتين للعددين يساوي 2 مرّات من العدد الأوّل".

هل هي مُحقّقة؟ إذا نعم، اشرحوا لماذا. إذا لا، اقترحوا مثالًا يُناقض ادّعاءها.

70. جدّوا عددين موجبين وعددين سالبين، إن وُجدَ مثل هذه الأعداد، بحيث:

- أ. تكون قيمتهما المطلقة أصغر من 5. ب. تكون قيمتهما المطلقة أكبر من 3.
ج. تكون قيمتهما المطلقة أصغر من -3. د. تكون قيمتهما المطلقة أكبر من 5 وأصغر من 10.



71. في محور الأعداد أمامكم، الحروف a, b, c و d تُمثّل أعدادًا:

- أ. حدّدوا لكلّ ادّعاء ما إذا كان صحيحًا أم خطأ:
i. القيمة المطلقة للعدد b أكبر من القيمة المطلقة للعدد c.
ii. العدد b أكبر من العدد c.

ب. اكتبوا ادّعاءين غير صحيحين من عندكم يتعلّقان بالقيمة المطلقة.

72. (*) اقترحوا بكلّ بندٍ عددًا سالبًا مناسبًا لكلّ مربع. إذا لا يوجد عدد مناسب، اذكروا ذلك:

- أ. $0 < |-2| + \square$ ب. $|-5| < 2 + \square$ ج. $|-3| + \square < 4$ د. $|-5| < 2 + \square$

أين تُستخدَم الأعداد السالبة في عالم العلوم؟



للأعداد السالبة أهمية كبيرة في الرياضيات وفي مجالات عديدة أخرى. على سبيل المثال:
في الاقتصاد، تمثّل الأعداد السالبة في الغالب عجزًا أو ديونًا ("الرصيد السالب في حساب البنك")، وترتبط أيضًا بالفائدة، وبأسعار الصرف، وبقياس ارتفاع وانخفاض الأسعار، وفي كلّ موضوع اقتصادي تقريبًا.
في الفيزياء، تُستخدَم الأعداد السالبة لتمثيل سرعات أجسام تتحرّك في اتجاهات متعاكسة.
في الكيمياء، تُستخدَم الأعداد السالبة لوصف شحنات كهربائية لجسيمات عناصر مختلفة.

(إجابات: 1) فوق الطابق 5: (+6)، (+7)، (+8)، (+9)؛ تحت الطابق -3: (-4)، (-5)، (-6)، (-7).

(2) أ. (+20). ب. 0. ج. (-34).

(3) إجابات مُمكنة: أ. $^{\circ}\text{C}$ (+13)، $^{\circ}\text{C}$ (+22). ب. $^{\circ}\text{C}$ (-9)، $^{\circ}\text{C}$ (-14).

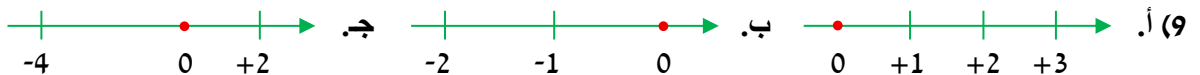
(4) أ. الموجب. ب. السالب. ج. الموجب.

(5) على الجزء الموجب: (+6)، (+7)؛ على الجزء السالب: (-9)، (-5)، (-8).

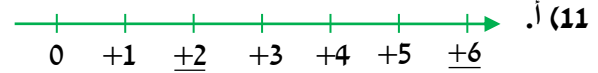
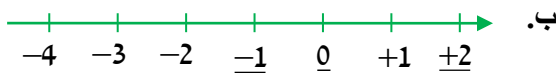
(6) رحاب على حقّ. العدد الموجود على يسار عدد آخر على محور الأعداد يكون أصغر منه. كلّ الأعداد السالبة تقع على يسار الـ 0، وهو يقع على يسار كلّ الأعداد الموجبة.

(7) أ. $^{\circ}\text{C}$ (-40). ب. $^{\circ}\text{C}$ (-40). كلّما كان بُعد عدد سالب عن الـ 0 أكبر، كان العدد أصغر. ج. $^{\circ}\text{C}$ (-30).

د. إجابات مُمكنة: 1. $^{\circ}\text{C}$ (+12)، $^{\circ}\text{C}$ (+23). 2. $^{\circ}\text{C}$ (-32)، $^{\circ}\text{C}$ (-45). 8. أ. (+3). ب. (-9). ج. 0.



(10) أ. > ب. > ج. < د. < هـ. < و. <



(12) إجابات مُمكنة: أ. $^{\circ}\text{C} (-5)$ ، $^{\circ}\text{C} (-1)$ ، $^{\circ}\text{C} (-3)$. ب. $^{\circ}\text{C} (-12)$ ، $^{\circ}\text{C} (-15)$ ، $^{\circ}\text{C} (-23)$.

(13) أ. < ب. < ج. > د. > هـ. > و. < ز. < ح. >

(14) i. صحيح. ii. خطأ. iii. خطأ. iv. صحيح. v. صحيح. (15) $2 < 1 < 4 < 3$ (16) iii.

(17) إجابات مُمكنة: أ. (-250) م، (-301) م. ب. (-170) م، (-198) م.

(18) أ. إجابات مُمكنة: 1. (-10) ، (-22) . 2. $(+11)$ ، $(+19)$. ب. سام مُخطئ. النقطة A موجودة على يسار

الـ (-8) ، ولذلك هي تُمثّل بالضرورة أعدادًا سالبة أصغر منه. ج. نور مُخطئ. بُعد A عن نقطة الصفر أكبر من 8، وبما

أن النقطة B تقع على يمين نقطة الصفر، فإن بُعد A عنها أكبر من ذلك أيضًا. لذلك فإن البُعد بين A و B أكبر من 8،

بحيث لا يُمكن أن يكون مساويًا لـ 7.

(19) إجابات مُمكنة: أ. من رشافيم إلى شلوحوت إلى حمديا. ب. من مسيلوت إلى نير دافيد إلى سدي إلياهو.

(20) أ. $^{\circ}\text{C} (-10)$. ب. باريس، مونتريال، تورونتو.

(21) لندن، طبريا، قيساريا، بازل، الإسكندرية، روما. (22) أ. ii، iv، v. ب. i، iii، iv.

(23) أ. ليست مضادة. ب. مُضادة. ج. ليست مضادة. د. مضادة. (24) ii، iv.

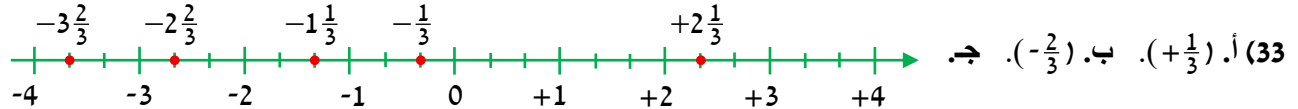
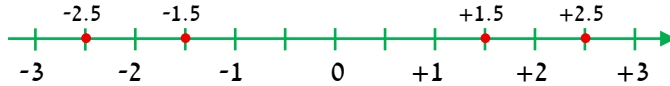
(25) إجابات مُمكنة: $(+4)$ و (-4) ، $(+13)$ و (-13) . (26) i. صحيح. ii. خطأ. (27) أ. ii، iv.

ب. إجابات مُمكنة: خرج من أحد المتاجر وصعد إلى المكتب أو خرج من شقته ونزل إلى المخزن.

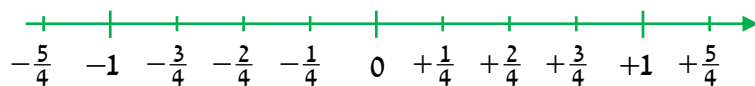
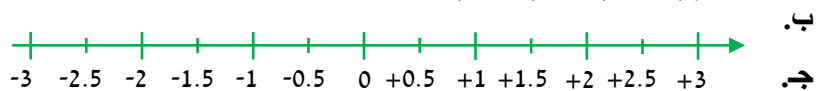
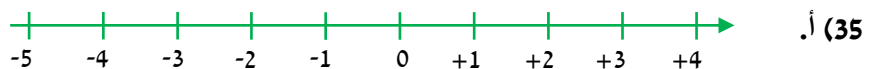
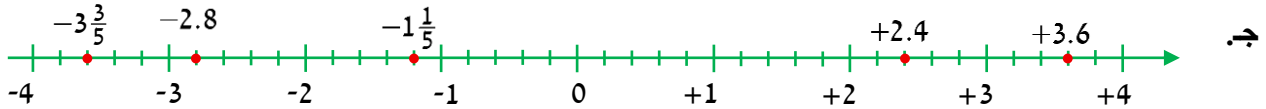
(28) أ. $(+5)$ ، (-5) . ب. $(+4)$ ، (-4) . ج. $(+1.5)$ ، (-1.5) . (29) iii. (30) ii، iv، vii.

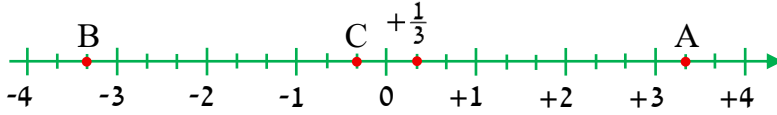
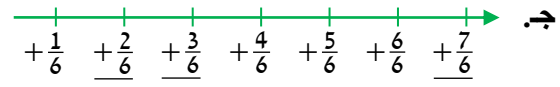
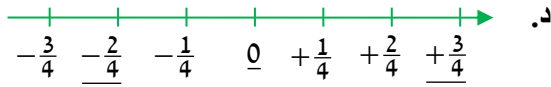
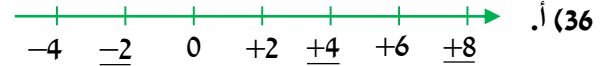
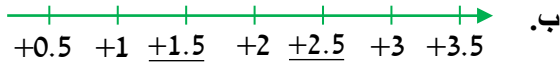
(31) أ. العدد الأكبر هو (-11) والمضاد له هو $(+11)$. ب. العدد الأصغر هو (-14) ، والمضاد له هو $(+14)$.

(32) أ. (-0.5) . ب. $(+0.5)$. ج.



(34) أ. i. ب. iii.





(37) أ. في الرسم على اليسار. ب. في الرسم على اليسار. ج. (-1)، (-2) و (-3).

(38) أ. غير صحيح. تظهر الأعداد السالبة والأعداد الموجبة في الجانبين الخاطئين للـ 0. ب. صحيح. ج. غير صحيح. المسافات (الفرافات) الثابتة بين التدريجات تمثل أبعاداً مختلفة.

(39) أ. >. ب. <. ج. >. د. =. هـ. <. و. >. (40) أ. 1. ب. 0. ج. 2. د. 3. هـ. 4. و. 5. ز. 6. ح. 7. ط. 8. ي. 9. ك. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

4. (+2)، (+3). ب. 1. 0، (-1). ج. 2. (-1)، (-2). د. 3. (-2)، (-3). هـ. 4. (-3)، (-4). و. 5. (-4)، (-5). ز. 6. (-5)، (-6). ح. 7. (-6)، (-7). ط. 8. (-7)، (-8). ي. 9. (-8)، (-9). ك. 10. (-9)، (-10). 11. (-10)، (-11). 12. (-11)، (-12). 13. (-12)، (-13). 14. (-13)، (-14). 15. (-14)، (-15). 16. (-15)، (-16). 17. (-16)، (-17). 18. (-17)، (-18). 19. (-18)، (-19). 20. (-19)، (-20). 21. (-20)، (-21). 22. (-21)، (-22). 23. (-22)، (-23). 24. (-23)، (-24). 25. (-24)، (-25). 26. (-25)، (-26). 27. (-26)، (-27). 28. (-27)، (-28). 29. (-28)، (-29). 30. (-29)، (-30). 31. (-30)، (-31). 32. (-31)، (-32). 33. (-32)، (-33). 34. (-33)، (-34). 35. (-34)، (-35). 36. (-35)، (-36). 37. (-36)، (-37). 38. (-37)، (-38). 39. (-38)، (-39). 40. (-39)، (-40). 41. (-40)، (-41). 42. (-41)، (-42). 43. (-42)، (-43). 44. (-43)، (-44). 45. (-44)، (-45). 46. (-45)، (-46). 47. (-46)، (-47). 48. (-47)، (-48). 49. (-48)، (-49). 50. (-49)، (-50). 51. (-50)، (-51). 52. (-51)، (-52). 53. (-52)، (-53). 54. (-53)، (-54). 55. (-54)، (-55). 56. (-55)، (-56). 57. (-56)، (-57). 58. (-57)، (-58). 59. (-58)، (-59). 60. (-59)، (-60). 61. (-60)، (-61). 62. (-61)، (-62). 63. (-62)، (-63). 64. (-63)، (-64). 65. (-64)، (-65). 66. (-65)، (-66). 67. (-66)، (-67). 68. (-67)، (-68). 69. (-68)، (-69). 70. (-69)، (-70). 71. (-70)، (-71). 72. (-71)، (-72). 73. (-72)، (-73). 74. (-73)، (-74). 75. (-74)، (-75). 76. (-75)، (-76). 77. (-76)، (-77). 78. (-77)، (-78). 79. (-78)، (-79). 80. (-79)، (-80). 81. (-80)، (-81). 82. (-81)، (-82). 83. (-82)، (-83). 84. (-83)، (-84). 85. (-84)، (-85). 86. (-85)، (-86). 87. (-86)، (-87). 88. (-87)، (-88). 89. (-88)، (-89). 90. (-89)، (-90). 91. (-90)، (-91). 92. (-91)، (-92). 93. (-92)، (-93). 94. (-93)، (-94). 95. (-94)، (-95). 96. (-95)، (-96). 97. (-96)، (-97). 98. (-97)، (-98). 99. (-98)، (-99). 100. (-99)، (-100).

3. (-5). 4. (-8). د. إجابات مُمكنة: (-2.5)، $(-2\frac{1}{2})$ ، (-2.2). يوجد ما لا نهاية من هكذا أعداد.

(41) أ. غير مُمكن. ب. مُمكن. ج. غير مُمكن. د. غير مُمكن. هـ. غير مُمكن. و. غير مُمكن. ز. غير مُمكن. ح. غير مُمكن. ط. غير مُمكن. ي. غير مُمكن. ك. غير مُمكن. 11. غير مُمكن. 12. غير مُمكن. 13. غير مُمكن. 14. غير مُمكن. 15. غير مُمكن. 16. غير مُمكن. 17. غير مُمكن. 18. غير مُمكن. 19. غير مُمكن. 20. غير مُمكن. 21. غير مُمكن. 22. غير مُمكن. 23. غير مُمكن. 24. غير مُمكن. 25. غير مُمكن. 26. غير مُمكن. 27. غير مُمكن. 28. غير مُمكن. 29. غير مُمكن. 30. غير مُمكن. 31. غير مُمكن. 32. غير مُمكن. 33. غير مُمكن. 34. غير مُمكن. 35. غير مُمكن. 36. غير مُمكن. 37. غير مُمكن. 38. غير مُمكن. 39. غير مُمكن. 40. غير مُمكن. 41. غير مُمكن. 42. غير مُمكن. 43. غير مُمكن. 44. غير مُمكن. 45. غير مُمكن. 46. غير مُمكن. 47. غير مُمكن. 48. غير مُمكن. 49. غير مُمكن. 50. غير مُمكن. 51. غير مُمكن. 52. غير مُمكن. 53. غير مُمكن. 54. غير مُمكن. 55. غير مُمكن. 56. غير مُمكن. 57. غير مُمكن. 58. غير مُمكن. 59. غير مُمكن. 60. غير مُمكن. 61. غير مُمكن. 62. غير مُمكن. 63. غير مُمكن. 64. غير مُمكن. 65. غير مُمكن. 66. غير مُمكن. 67. غير مُمكن. 68. غير مُمكن. 69. غير مُمكن. 70. غير مُمكن. 71. غير مُمكن. 72. غير مُمكن. 73. غير مُمكن. 74. غير مُمكن. 75. غير مُمكن. 76. غير مُمكن. 77. غير مُمكن. 78. غير مُمكن. 79. غير مُمكن. 80. غير مُمكن. 81. غير مُمكن. 82. غير مُمكن. 83. غير مُمكن. 84. غير مُمكن. 85. غير مُمكن. 86. غير مُمكن. 87. غير مُمكن. 88. غير مُمكن. 89. غير مُمكن. 90. غير مُمكن. 91. غير مُمكن. 92. غير مُمكن. 93. غير مُمكن. 94. غير مُمكن. 95. غير مُمكن. 96. غير مُمكن. 97. غير مُمكن. 98. غير مُمكن. 99. غير مُمكن. 100. غير مُمكن.

(43) أسئلة مُمكنة: أ. هل العدد A أصغر من (-1)؟ هل العدد A أكبر من (+2)؟

ب. هل يُمكن أن يكون العدد A مساوياً لـ (+7)؟ هل تُمثل النقطة A عدداً موجباً أم سالباً؟

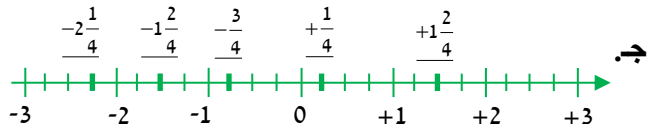
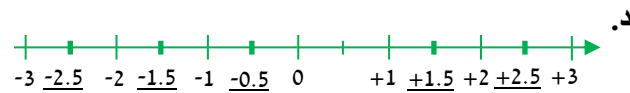
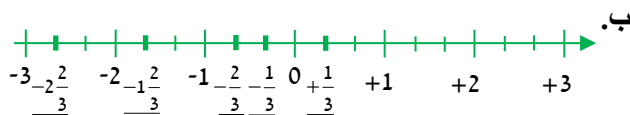
ج. هل العدد A موجب؟ هل العدد A أكبر من (-6)؟

(44) أ. (+8)، (+7)، (+6)، (+5). ب. (+10)، (+3)، (+2)، (-6)، (-9). ج. (+4)، (+2)، 0، (-1)، (-3). د. $(+\frac{5}{2})$ ، $(+1\frac{1}{2})$ ، $(+\frac{1}{2})$ ، $(-\frac{1}{2})$ ، $(-9\frac{1}{2})$. هـ. $(+\frac{3}{4})$ ، $(+\frac{2}{4})$ ، $(+\frac{1}{4})$ ، $(-\frac{1}{4})$ ، $(-1\frac{3}{4})$. و. $(+3\frac{2}{3})$ ، $(+12)$ ، $(+51)$ ، (-2.5) ، (-4.5) . ز. $(+34)$ ، $(+32)$ ، (-0.1) ، $(-\frac{2}{3})$ ، (-3.1) . ح. $(+4.5)$ ، $(+3.2)$ ، (-2.1) ، (-2.3) ، (-3.75) . 45. iii. 46. i، ii، iii، iv، v.

د. $(+\frac{5}{2})$ ، $(+1\frac{1}{2})$ ، $(+\frac{1}{2})$ ، $(-\frac{1}{2})$ ، $(-9\frac{1}{2})$. هـ. $(+\frac{3}{4})$ ، $(+\frac{2}{4})$ ، $(+\frac{1}{4})$ ، $(-\frac{1}{4})$ ، $(-1\frac{3}{4})$.

و. $(+3\frac{2}{3})$ ، $(+12)$ ، $(+51)$ ، (-2.5) ، (-4.5) . ز. $(+34)$ ، $(+32)$ ، (-0.1) ، $(-\frac{2}{3})$ ، (-3.1) .

ح. $(+4.5)$ ، $(+3.2)$ ، (-2.1) ، (-2.3) ، (-3.75) . 45. iii. 46. i، ii، iii، iv، v.



ج. غير مُمكن. كلّ عددٍ سالب أصغر من كلّ عددٍ موجب.

(53) أ. iv. ب. قد تكون درجة الحرارة $^{\circ}\text{C}$ (-20) أو $^{\circ}\text{C}$ (-30). تتناول التعليمات مجالات لا تشمل هاتين الدرجتين. لتصحيح ذلك، يجب تضمين درجة الحرارة في أحد المجالات. على سبيل المثال، تغيير المجال من "درجة الحرارة أقلّ من $^{\circ}\text{C}$ (-30)" إلى "درجة الحرارة هي $^{\circ}\text{C}$ (-30) فما دون".

(54) أ. يقلّ (يتناقص) حجم الرتتين. ب. ii. ج. إجابات مُمكنة (العمق بالأمتار): (-37)، (-25)، (-30). د. يزداد حجم الرتتين بسبب الاقتراب من مستوى سطح البحر.

(55) أ. ii. ب. أكبر. ج. 1. 1.3، 1.5، 1.6، 1.8، 2. 1.8، 3. 1.5. 56 أ. 1. < 2. > 3. < 4. >

ب. 1. a. 2. b أو 0. 3. d. 4. d أو b أو 0. ج. إجابات مُمكنة: $c < b$ ، $d < a$. 57 أ. 0. ب. 0.

(58) i، ii. 59 أ. 3. ب. 4. ج. 0. د. 2.5. هـ. $\frac{2}{3}$. و. $1\frac{4}{5}$. ز. 8.7. ح. $9\frac{3}{8}$.

(60) إجابات مُمكنة: أ. (-5)، (-4)، (-1). ب. (+3)، (+15)، (+20). ج. (-6)، (-10)، (-17).

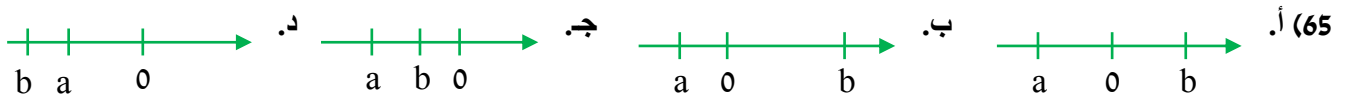
(61) أ. للأعداد المتضادة قيمة مُطلقة مُتماثلة، لأنّ أبعادها عن الـ 0 متساوية. ب. غير مُمكن. وفقًا لفرضيتنا في البند (أ)، للأعداد المتضادة قيمة مُطلقة مُتماثلة.

(62) أ. > ب. = ج. > د. < هـ. > و. < ز. > ح. <

(63) أ. (+9) أو (-9). ب. (+6) أو (-6). ج. (-5). د. (+2)، (+1)، 0، (-1)، (-2).

هـ. (+4)، (+3)، (+2)، (+1)، 0، (-1)، (-2)، (-3)، (-4).

(64) أ. ما لا نهاية من الأعداد. ب. لا يوجد عدد مُلائم. ج. يوجد عدد واحد. د. لا يوجد عدد مُلائم.



(66) i. خطأ. مثال مُضادّ: القيمة المُطلقة للـ 0 هي 0، وليس موجبًا. ii. خاطئ. مثال مُضادّ: العدد 0.5 أقرب للـ 0.

iii. صحيح. iv. صحيح. v. خاطئ. مثال مُضادّ: يقع العدد (-5) إلى اليسار أكثر على محور الأعداد من العدد (-4)، لكنّ القيمة المُطلقة لـ (-5) أكبر، وليست أصغر.

(67) أ. جمال، عامر، كرم، عطا، روان. ب. i. خطأ. ii. خطأ. ج. عامر، كرم، سام، عطا.

(68) تامر مُخطئ. كلّما كان العدد السالب أصغر، كان بُعده عن الـ 0 أكبر، ولذلك تكون قيمته المُطلقة أكبر.

على سبيل المثال: يتحقّق $(-3) < (-100)$ ، لكن $|-3| < |-100|$.

(69) سميرة محقّة. القيمة المُطلقة للعدد السالب تساوي بقيمتها العدد الموجب. لذلك فإنّ مجموعهما يساوي ضعف العدد الموجب.

(70) إجابات مُمكنة: أ. عددان موجبان: (+1)، (+3)؛ عددان سالبان: (-2)، (-4). ب. عددان موجبان: (+9)، (+4)؛

عددان سالبان: (-5)، (-6). ج. لا توجد. د. عددان موجبان: (+6)، (+8)؛ عددان سالبان: (-7)، (-9).

(71) أ. i. خطأ. ii. صحيح. ب. إجابات مُمكنة: القيمة المُطلقة للعدد a أصغر من العدد a؛ العدد b أكبر من القيمة المُطلقة للعدد a.

(72) إجابات مُمكنة: أ. (-3). أيّ عددٍ سالب سيكون مُناسبًا. ب. لا يوجد عدد مُناسب. ج. (-0.5). د. (-4)، (-5).