



HELLAS

Πανελλήνιος Διαγωνισμός STEM & Εκπαιδευτικής Ρομποτικής 2023

Κατηγορία Δημοτικού-Γυμνασίου:

ΑΠΛΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ



Περιγραφή πρόκλησης, κανονισμοί και βαθμολογία

ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2022

Επιμέλεια:

Ιωάννης Τούρλος

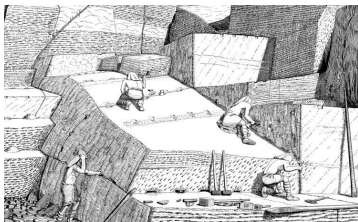
Εισαγωγή

Η φετινή δοκιμασία έχει ως βασικό στόχο τη σύνδεση της αφηρημένης επιστημονικής γνώσης με την καθημερινότητα των μαθητών/τριών και την επισήμανση της σπουδαιότητας του ρόλου των αρχών της μηχανικής στο σύγχρονο τρόπο ζωής. Σημαντική είναι επίσης η κατανόηση της ιστορικής πορείας διαμόρφωσης αυτού του τρόπου ζωής και της σημαντικής θέσης που κατέχει σε αυτή τη διαδικασία η εφεύρεση των απλών μηχανών. Τα παραπάνω επιδιώκεται να επιτευχθούν μέσω της ανάδειξης των σχέσεων αφηρημένων επιστημονικών εννοιών όπως «δύναμη», «κίνηση», «τριβή», «πίεση» με τις αρχές λειτουργίας των απλών μηχανών και την ανάγκη των ανθρώπων να κάνουν τη ζωή τους ευκολότερη.

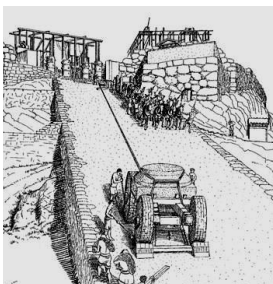
Και οι έξι απλές μηχανές που περιλαμβάνονται στη δοκιμασία (σφήνα, κεκλιμένο επίπεδο, μοχλός, τροχός και τροχαλία) έχουν χρησιμοποιηθεί για χιλιάδες χρόνια, και η φυσική πίσω από αρκετές από αυτές ποσοτικοποιήθηκε από τον Έλληνα φιλόσοφο Αρχιμήδη (περίπου 287–212 π.Χ.). Όταν χρησιμοποιούνται μαζί και συνδυάζονται, αυτές οι μηχανές μπορούν να δημιουργήσουν ένα ακόμη μεγαλύτερο μηχανικό πλεονέκτημα για τον άνθρωπο, όπως στην περίπτωση ενός ποδηλάτου ή ενός αυτοκινήτου. Ας τις γνωρίσουμε λίγο καλύτερα:

Η **σφήνα**, αποτελείται από ένα κομμάτι από ξύλο ή μέταλλο σε σχήμα πρίσματος, του οποίου το ένα άκρο που είναι αιχμηρό πιέζεται με δύναμη ανάμεσα σε δύο σώματα, για να τα χωρίσει ή για να τα στερεώσει. Η σφήνα θεωρείται συχνά ένα διπλό κεκλιμένο επίπεδο που κινείται για να ασκήσει δύναμη κατά μήκος των πλευρών. Η δύναμη που ασκείται είναι κάθετη στις κεκλιμένες επιφάνειες, άρα

απομακρύνει δύο αντικείμενα (ή τμήματα ενός αντικειμένου). Αποτελεί την παλαιότερη απλή μηχανή, που κατασκευάστηκε από τους προγόνους μας Homo Erectus, τουλάχιστον πριν από 1,2 εκατομμύρια χρόνια, για την κατασκευή πέτρινων εργαλείων. Τα τσεκούρια, τα μαχαίρια και οι σμίλες είναι όλα σφήνες. Η εξόρυξη των μαρμάρων στην αρχαιότητα γινόταν με σφήνες (εικόνα 1), αλλά και η κοινή "σφήνα πόρτας" (εικόνα 2) χρησιμοποιεί τη δύναμη στις επιφάνειες για να παρέχει τριβή, αντί να διαχωρίζει τα πράγματα.

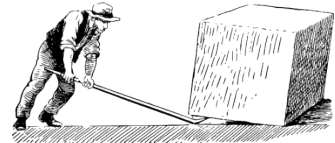
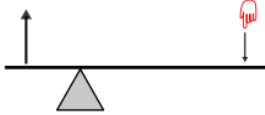


Το **κεκλιμένο επίπεδο**, αποτελείται από μία επίπεδη επιφάνεια που τοποθετείται υπό γωνία ως προς μια άλλη επιφάνεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται η ίδια ποσότητα εργασίας εφαρμόζοντας τη δύναμη σε μεγαλύτερη απόσταση. Το πιο βασικό κεκλιμένο επίπεδο είναι μια ράμπα (εικόνα 3), με την οποία απαιτείται λιγότερη δύναμη για να ανέβει ένα αντικείμενο μέσω αυτής σε υψηλότερο επίπεδο, παρά για να ανέβει σε αυτό το ύψος κατακόρυφα. Κανείς δεν εφηύρε το κεκλιμένο επίπεδο αφού εμφανίζεται φυσικά στη φύση, αλλά οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν ράμπες για να χτίσουν



μεγάλα κτίρια, ήδη από το 10.000–8.500 π.Χ. Το «On Plane Equilibrium» του Αρχιμήδη περιγράφει αναλυτικά κεκλιμένα επίπεδα.

Ο **μοχλός** (εικόνα 4), συνήθως αποτελείται από μία ράβδο, η οποία μπορεί να κινείται γύρω από ένα σταθερό σημείο (υπομόχλιο) και χρησιμοποιείται για να πολλαπλασιάζει τη δύναμη που ασκείται στη μία άκρη της ράβδου. Το έργο που εκτελείται είναι πάντοτε το ίδιο, ανεξάρτητο από τις διαστάσεις του μοχλού (για ιδανικό μοχλό, όπου όλη η δύναμη που ασκείται "περνάει" στο σώμα που βρίσκεται στην άλλη άκρη). Με άλλα λόγια, ο μοχλός μας επιτρέπει να ανταλλάξουμε δύναμη με απόσταση. Ο παλαιότερος μοχλός χρησιμοποιήθηκε ως ζυγαριά το 5000 π.Χ. Ο Αρχιμήδης πιστώνεται ότι είπε «Δώσε μου ένα μέρος να σταθώ και θα κινήσω τη γη». Τα ρόπαλα του μπείζμπολ, η τραμπάλες και οι λοστούι (εικόνα 5) είναι όλα τα είδη μοχλών.



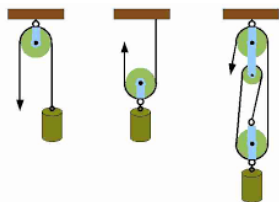
Ο **τροχός**, είναι ένα αντικείμενο σε σχήμα κύκλου που περιστρέφεται γύρω από κάθετο άξονα (εικόνα 6), ο οποίος περνάει από το κέντρο του και συνήθως χρησιμοποιείται για την κίνηση οχημάτων. Μπορεί να θεωρηθεί ως ένας τύπος μοχλού που περιστρέφεται γύρω από ένα κεντρικό υπομόχλιο και χρησιμοποιείται σχεδόν σε κάθε μηχανή που κατασκευάζεται σήμερα. Ο παλαιότερος γνωστός συνδυασμός τροχού και άξονα ήταν ένα μοντέλο παιχνιδιού ενός τετράτροχου καροτσιού που κατασκευάστηκε στη Μεσοποταμία περίπου το 3500 π.Χ. Οι τροχοί του λούνα παρκ, οι τροχοί της άμαξας (εικόνα 7), τα ελαστικά των αυτοκινήτων αλλά και ο πλάστης της μαγειρικής, είναι παραδείγματα τροχών και αξόνων.



Η **βίδα (κοχλίας)**, είναι ένα είδος καρφιού με χαραγμένη την πλατιά του άκρη και με αυλάκια στο μακρόστενο μέρος του (εικόνα 8), που το χρησιμοποιούμε για να ενώνουμε, να συναρμολογούμε ή να στερεώνουμε κάτι. Περιστρέφοντας τη βίδα (εφαρμογή ροπής), η δύναμη εφαρμόζεται κάθετα στην αυλάκωση, μετατρέποντας έτσι μια περιστροφική δύναμη σε γραμμική. Χρησιμοποιείται συνήθως για τη στερέωση αντικειμένων μεταξύ τους, με παξιμάδι ή χωρίς. Οι Βαβυλώνιοι στη Μεσοποταμία ανέπτυξαν τη βίδα τον 7ο αιώνα π.Χ., για να ανυψώσουν το νερό από ένα χαμηλό σώμα σε ένα υψηλότερο (άρδευση ενός κήπου από ένα ποτάμι). Αυτή η μηχανή αργότερα θα γινόταν γνωστή ως βίδα του Αρχιμήδη.



Η **τροχαλία**, είναι ένας τροχός με αυλάκι στην περιφέρειά του (εικόνα 9), από όπου περνάει ένα σκοινί και τον χρησιμοποιούμε για να ανυψώνουμε βαριά αντικείμενα μειώνοντας το μέγεθος της απαιτούμενης δύναμης. Πολύπλοκα συστήματα τροχαλιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να



μειώσουν σημαντικά τη δύναμη που πρέπει να ασκηθεί για να μετακινηθεί ένα αντικείμενο. Απλές τροχαλίες χρησιμοποιήθηκαν από τους Βαβυλώνιους τον 7ο αιώνα π.Χ. και το πρώτο σύνθετο (με πολλές τροχαλίες) εφευρέθηκε από τους Έλληνες περίπου το 400 π.Χ. Ο Αρχιμήδης τελειοποίησε την υπάρχουσα τεχνολογία, κάνοντας το πρώτο πλήρως υλοποιημένο σύστημα τροχαλιών για ανύψωση πολύ μεγάλων αντικειμένων. Η πιο γνωστή χρήση της τροχαλίας γίνεται στους γερανούς (εικόνα 10)

Γενική περιγραφή της δοκιμασίας

Μέσα από αυτή τη δοκιμασία, οι συμμετέχοντες θα έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τις 6 πιο απλές μηχανές (κεκλιμένο επίπεδο, τροχαλία, μοχλός, βίδα, τροχός, γρανάζι) και να κατανοήσουν τις βασικές αρχές λειτουργίας τους. Θα μπορέσουν να αναγνωρίσουν τις αμέτρητες εφαρμογές τους σε αντικείμενα καθημερινής χρήσης και θα συνειδητοποιήσουν το ρόλο των απλών μηχανών στη διαμόρφωση του σύγχρονου τρόπου ζωής. Παράλληλα, θα ενισχυθεί η θετική στάση τους απέναντι στη φυσική ως επιστήμη, κυρίως μέσω της σύνδεσής της με την καθημερινή ζωή και τα ενδιαφέροντα τους.

Με τα ρομπότ τους θα περιπλανηθούν στο χώρο της εφαρμοσμένης επιστήμης και θα ενεργοποιήσουν απλούς και σύνθετους μηχανισμούς που στηρίζονται στις απλές μηχανές. Για την ολοκλήρωση της πίστας απαιτείται η ανάπτυξη εξειδικευμένων κατασκευών για κάθε μία από τις έξι δοκιμασίες και απόλυτη ακρίβεια κινήσεων. Το ταξίδι στο χώρο της μηχανικής ξεκινά από την περιοχή εκκίνησης (πράσινο τετράγωνο) και υλοποιείται με την εκτέλεση των έξι βασικών δοκιμασιών, που βρίσκονται τοποθετημένες στις έξι χρωματιστές περιοχές. Κάθε ομάδα μπορεί να εκτελέσει μέρος ή το σύνολο των δοκιμασιών και για τις μετακινήσεις των ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μαύρες γραμμές που ενώνουν τις περιοχές.

Η δοκιμασία αυτή απευθύνεται σε μαθητές/τριες από Ε' Δημοτικού μέχρι και Γ' Γυμνασίου (10-15 ετών) **και αποτελείται από δύο ξεχωριστές κατηγορίες, που διαγωνίζονται στην ίδια πίστα με διαφορετικούς κανόνες και βαθμολογία:**

- **Την κατηγορία “Advanced”**, που εκτελεί όλες τις δοκιμασίες που περιγράφονται παρακάτω.
- **Την κατηγορία “Beginners”**, η οποία δίνει τη δυνατότητα σε ομάδες που κάνουν τα πρώτα τους βήματα στη Regular κατηγορία, να αντιμετωπίσουν μια δοκιμασία με μειωμένη δυσκολία, τόσο στην κατασκευή όσο και στον προγραμματισμό του ρομπότ, εκτελώντας μόνο μέρος των δοκιμασιών. Οι ομάδες που θα επιλέξουν να διαγωνισθούν σε αυτή την δοκιμασία, εγγράφονται με τη γνωστή διαδικασία, διαγωνίζονται στην ίδια πίστα με τις υπόλοιπες ομάδες, αλλά αξιολογούνται με διαφορετικό τρόπο, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Συμμετέχοντες

- **Ηλικίες μαθητών:** Ε' Δημοτικού μέχρι Γ' Γυμνασίου (10-15 ετών το έτος του διαγωνισμού)
 - Ανώτατο όριο ηλικίας των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού είναι τα 15 έτη.
 - Σε κάθε ομάδα επιτρέπεται η συμμετοχή ενός μέλους ηλικίας κάτω των 10 ετών.

- **Άτομα ανά ομάδα:** Από δύο έως τρεις μαθητές/τριες και ένας προπονητής/τρια
 - Κάθε μαθητής/τρια μπορεί να συμμετέχει μόνο σε μία ομάδα.
 - Ο/η προπονητής/τρια της ομάδας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 ετών και επιτρέπεται να συμμετέχει με όσες ομάδες επιθυμεί, αρκεί:

Στον περιφερειακό διαγωνισμό να συμμετέχει με μέχρι δύο ίδια ρομπότ.

Στον τελικό διαγωνισμό κάθε ομάδα να χρησιμοποιεί διαφορετικό ρομπότ.

Επιτρεπόμενα υλικά κατασκευής του ρομπότ

Μικροεπεξεργαστής, κινητήρες και αισθητήρες από τα πακέτα LEGO NXT, LEGO SPIKE ή LEGO EV3, και ο αισθητήρας χρώματος της HiTechnic, (HT color sensor). Κάθε ομάδα μπορεί να χρησιμοποιήσει μόνο έναν μικροεπεξεργαστή, μέχρι 4 κινητήρες και μέχρι 4 αισθητήρες.

Δομικά στοιχεία από οποιοδήποτε πακέτο της LEGO. Απαγορεύεται η χρήση οποιουδήποτε άλλου δομικού ή στερεωτικού υλικού.

Για τον προγραμματισμό των ρομπότ επιτρέπεται η χρήση οποιουδήποτε λογισμικού και firmware.

Οι ομάδες πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τα απαιτούμενα λογισμικά για τον προγραμματισμό των κατασκευών τους. Το πρόγραμμα πρέπει να έχει «φορτωθεί» στον μικροεπεξεργαστή πριν την εκκίνηση του διαγωνισμού.

Οι ομάδες θα πρέπει να έχουν μαζί τους όλα τα απαραίτητα υλικά για τη συναρμολόγηση του ρομπότ, καθώς και επιπλέον υλικά που ενδεχομένως να τους χρειαστούν.

Κανονισμοί διαγωνισμού

- Όλες οι ομάδες πρέπει να κατευθυνθούν στη θέση η οποία θα τους δοθεί κατά την εγγραφή, να τακτοποιηθούν και να περιμένουν την ανακοίνωση για την έναρξη του χρόνου συναρμολόγησης.
- Απαγορεύεται η είσοδος των προπονητών στον αγωνιστικό χώρο και στο χώρο συναρμολόγησης καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, καθώς επίσης κάθε επικοινωνία των ομάδων με άτομα εκτός του αγωνιστικού χώρου χωρίς την άδεια και την επίβλεψη των κριτών.
- Οι λειτουργίες Bluetooth και Wi-Fi των μικροεπεξεργαστών και των φορητών υπολογιστών των ομάδων θα πρέπει να είναι απενεργοποιημένες καθ' όλη τη διάρκεια των αγωνιστικών γύρων.
- Όλα τα δομικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του ρομπότ θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους πριν την έναρξη του χρόνου συναρμολόγησης.

- **Ο χρόνος συναρμολόγησης/δοκιμών είναι 150 λεπτά.** Η συναρμολόγηση θα γίνει πριν τον πρώτο αγωνιστικό γύρο. Απαγορεύεται η χρήση φυλλαδίων, φωτογραφιών ή οποιοδήποτε άλλου υποστηρικτικού υλικού, είτε σε ηλεκτρονική είτε σε άλλη μορφή, για τη συναρμολόγηση του ρομπότ.
- **Το μέγιστο επιτρεπτό μέγεθος του ρομπότ είναι 25x25x25 εκατοστά** κατά την εκκίνηση της δοκιμασίας, **χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα καλώδια σύνδεσης** κινητήρων/αισθητήρων. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, δεν υπάρχει περιορισμός στο μέγεθος του ρομπότ, με την προϋπόθεση η προβολή του να είναι μέσα στο τετράγωνο του τερματισμού μετά την ακινητοποίηση του, επίσης χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα καλώδια σύνδεσης κινητήρων/αισθητήρων.
- Μετά την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης, οι ομάδες παραδίδουν τα ρομπότ για έλεγχο διαστάσεων και παίρνουν σειρά προτεραιότητας για τις δοκιμές. Στη συνέχεια, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της μέχρι 2 λεπτά για δοκιμές στην πίστα με σειρά προτεραιότητας (όσες δοκιμές είναι εφικτό να γίνουν μέχρι τη λήξη των 150 λεπτών). Η σειρά προτεραιότητας και η διάρκεια της κάθε δοκιμής, ανακοινώνεται από τον κριτή της πίστας.
- Μετά τη λήξη των 150 λεπτών ή όταν μια ομάδα θεωρεί ότι έχει τελειώσει με τις δοκιμές της, παραδίδει το ρομπότ για τελικό έλεγχο στο χώρο απομόνωσης και παίρνει σειρά προτεραιότητας για τον πρώτο αγωνιστικό γύρο.
- Σε περίπτωση που το ρομπότ είναι μεγαλύτερο από το επιτρεπτό μέγεθος, δίνεται χρόνος πέντε λεπτών για τη διόρθωση των διαστάσεων. Εάν δεν είναι δυνατή η μετατροπή, το ρομπότ δεν μπορεί να αγωνιστεί και μηδενίζεται για αυτό τον αγωνιστικό γύρο. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει το σωστό όνομα του πρότζεκτ (project) ή/και του προγράμματος, όπως αναφέρεται παραπάνω, ο κριτής και η επιτροπή αποφασίζουν εάν θα επιτρέψουν τη συμμετοχή ή θα μηδενίσουν το ρομπότ για τον συγκεκριμένο αγωνιστικό γύρο.
- Το ρομπότ πρέπει να τοποθετηθεί στην περιοχή εκκίνησης έτσι ώστε η κάθετη προβολή του να είναι εξ ολοκλήρου μέσα στον χώρο εκκίνησης, με τον προσανατολισμό που επιθυμούν οι διαγωνιζόμενοι. Ο χρόνος της δοκιμασίας ξεκινά όταν δώσει το ανάλογο σήμα ο κριτής. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί χάρακας ή οποιοδήποτε άλλο βοήθημα στην τοποθέτηση του ρομπότ στη θέση εκκίνησης και το πέρασμα δεδομένων στο πρόγραμμα είτε περιστρέφοντας κομμάτια του ρομπότ, είτε αλλάζοντας θέση εκκίνησης του ρομπότ, είτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο. Αν αναγνωριστούν τέτοιου είδους ρυθμίσεις από τον κριτή, τότε η ομάδα θα κληθεί να δώσει εξηγήσεις για τη στρατηγική που ακολουθεί ο αλγόριθμός της.
- Οι διαγωνιζόμενοι πρέπει να περιμένουν το σήμα του κριτή για να θέσουν το ρομπότ σε κίνηση (εκτελέσουν το πρόγραμμα) και δεν επιτρέπεται τα μέλη της ομάδας να αγγίξουν την πίστα της πρόκλησης ή το ρομπότ κατά τη διάρκεια κάθε αγωνιστικού γύρου.
- Το ρομπότ μπορεί να αφήσει στην πίστα κομμάτι/α τα οποία δεν περιέχουν κύρια μέρη του (ελεγκτής, κινητήρες, αισθητήρες). Αν ένα τέτοιο κομμάτι αγγίζει την πίστα ή στοιχεία της πρόκλησης και δεν αγγίζει το ρομπότ, τότε δεν θεωρείται σαν μέρος του ρομπότ.
- Ο υπολογισμός της βαθμολογίας και του χρόνου ανακοινώνεται από τους κριτές στο τέλος κάθε αγωνιστικού γύρου. Ο αρχηγός κάθε ομάδας υπογράφει το έντυπο αποδοχής της βαθμολογίας - χρόνου.
- Αν υπάρχει οποιαδήποτε αβεβαιότητα για τη βαθμολόγηση κατά τη διάρκεια της πρόκλησης, ο κριτής λαμβάνει την τελική απόφαση, σε συνεργασία με την οργανωτική επιτροπή και την

ανακοινώνει στην ομάδα. Οι προπονητές/τριες συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία μόνο εάν τους επιτραπεί από την οργανωτική επιτροπή.

- Η προσπάθεια ενός ρομπότ **τελειώνει κανονικά όταν ακινητοποιηθεί αυτόνομα μέσα στην περιοχή τερματισμού και η προβολή του βρίσκεται εξ ολοκλήρου ή μερικώς μέσα σε αυτήν**. Τότε ο κριτής καταχωρεί τη βαθμολογία και τον χρόνο στο αντίστοιχο φύλλο βαθμολογίας.
- Η ομάδα χρεώνεται χρόνο 2 λεπτά και βαθμολογείται για όσα μέρη της δοκιμασίας εκτέλεσε μέχρι εκείνη τη στιγμή, εάν:
 - Ο χρόνος την πρόκλησης έχει τελειώσει πριν το ρομπότ ολοκληρώσει την προσπάθεια.
 - Το ρομπότ ακινητοποιηθεί αυτόνομα εκτός της περιοχής τερματισμού.
 - Το ρομπότ έχει βγει τελείως έξω από την πίστα και κινδυνεύει να πέσει στο πάτωμα.
- Ο κριτής επιλέγει αν θα ακυρώσει την προσπάθεια ή αν θα βαθμολογήσει ένα μέρος της χρεώνοντας χρόνο 2 λεπτά, εάν:
 - Οποιοδήποτε μέλος της ομάδας αγγίξει το ρομπότ κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού χωρίς την άδεια του κριτή.
 - Υπάρξει παραβίαση των κανονισμών της πρόκλησης.
- **Στους περιφερειακούς διαγωνισμούς** θα πραγματοποιηθούν τρεις αγωνιστικοί γύροι. Πριν την έναρξη κάθε αγωνιστικού γύρου και μόνο ύστερα από εντολή του κριτή, ένα μέλος της ομάδας παίρνει το ρομπότ από τον χώρο απομόνωσης, το παραδίδει για έλεγχο μεγέθους και ενεργοποιεί την κεντρική μονάδα. Στη συνέχεια ανοίγει το **μοναδικό εκτελέσιμο πρόγραμμα με όνομα «APLES_MICHANES»** που επιτρέπεται να υπάρχει και επιλέγει το πρόγραμμα «RUN2023» για να διαγωνιστεί.
- **Στους περιφερειακούς διαγωνισμούς επιτρέπεται να συμμετάσχουν δύο πανομοιότυπα ρομπότ, ανεξαρτήτως προπονητή, ενώ στον τελικό διαγωνισμό δεν επιτρέπονται πανομοιότυπα ρομπότ.** Κατά τη διάρκεια του τελικού, η οργανωτική επιτροπή θα ελέγξει όλα τα ρομπότ στην περίοδο των δοκιμών και του πρώτου αγωνιστικού γύρου και θα ανακοινώσει ποια πληρούν τις προδιαγραφές για να αγωνιστούν, ποια θα αποκλειστούν και ποια θα αγωνιστούν με ποινή 50% της βαθμολογίας που θα συγκεντρώσουν.
- **Στον τελικό διαγωνισμό** θα πραγματοποιηθούν τρεις αγωνιστικοί γύροι με την προσθήκη της έξτρα δοκιμασίας, η οποία θα ανακοινωθεί στις ομάδες με την έναρξη της συναρμολόγησης. Η έξτρα δοκιμασία θα αναφέρεται σε ένα ή δύο από τις παρακάτω παραμέτρους και δεν θα επιβάλλει την αλλαγή της κατασκευής που ανταποκρίνεται στη βασική δοκιμασία
 - Κίνηση πάνω στην πίστα: οι ομάδες να δείξουν ότι είναι σε θέση να αλλάξουν τη σειρά/ακολουθία των κινήσεων που απαιτούνται για τη λύση της βασικής δοκιμασίας
 - Χρήση αισθητήρων: οι ομάδες να δείξουν ότι είναι σε θέση να διαχειρίζονται τους αισθητήρες και να λύσουν κάποιο πρόβλημα με την υπάρχουσα κατασκευή
 - Λήψη αποφάσεων: οι ομάδες να δείξουν ότι είναι σε θέση να εφαρμόσουν αλλαγές ή να προσθέσουν λειτουργίες /αποφάσεις στο πρόγραμμα που έχουν για τη λύση της βασικής δοκιμασίας

- Για την τελική αξιολόγηση υπολογίζονται οι δύο καλύτεροι αγωνιστικοί γύροι για κάθε ομάδα. Η κατάταξη ορίζεται από τη μεγαλύτερη βαθμολογία που συγκέντρωσαν σε έναν από τους δύο αγωνιστικούς γύρους. Σε περίπτωση ισοβαθμίας, νικήτρια ανακηρύσσεται η ομάδα:
 - με τη μεγαλύτερη βαθμολογία στον άλλο αγωνιστικό γύρο
 - ή σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας, με τον καλύτερο χρόνο στον αγωνιστικό γύρο με τη μεγαλύτερη βαθμολογία
 - ή σε περίπτωση νέας ισοβαθμίας, με τον καλύτερο χρόνο στον άλλο αγωνιστικό γύρο

Η πίστα της δοκιμασίας

Τα στοιχεία της πίστας αναλυτικά, όπως φαίνονται και στο σχήμα παραπάνω, είναι:

- Η συνολική διάσταση της πίστας είναι 236X114 εκατοστά.
- Η βασικές γραμμές έχουν πάχος 2 εκατοστά και μαύρο χρώμα.
- Η περιοχή εκκίνησης είναι το πράσινο τετράγωνο με διάσταση 25X25 εκατοστά, στο αριστερό μέρος της πίστας και η περιοχή τερματισμού είναι το κόκκινο τετράγωνο με διάσταση 25X25 εκατοστά, στο δεξί μέρος της πίστας. Η μαύρη γραμμή περιμετρικά δεν αποτελεί μέρος των δύο περιοχών.
- Οι έξι χρωματιστές περιοχές (1 μέχρι 6) περιέχουν από μία δοκιμασία η κάθε μία και περιγράφονται στο ειδικό κεφάλαιο παρακάτω.
- Ένας χρωματιστός κύβος (κόκκινος ή μπλε) τοποθετείται σε ένα από τα τρία μαύρα τετράγωνα που βρίσκονται στις τρεις διασταυρώσεις.
- Τέλος, η πίστα περιβάλλεται από τοίχο με ύψος 7 εκατοστά (± 2 εκατοστά)

Περιγραφή της δοκιμασίας (κατηγορία advanced)

Η κύρια αποστολή του ρομπότ είναι, ξεκινώντας από την εκκίνηση, να εκτελέσει όλες ή μέρος από τις έξι δοκιμασίες που υπάρχουν στην πίστα και στηρίζονται στις απλές μηχανές, με τη σειρά που ορίζεται από την κλήρωση του κύβου, όπως περιγράφονται παρακάτω:

Δοκιμασία 1^α: Να παρκάρει το όχημα που βρίσκεται ακινητοποιημένο στο δρόμο, μέσα στην περιοχή 1. Η πλήρης τοποθέτησή του στην περιοχή Α, Β ή Γ, δίνει διαφορετική βαθμολογία.

Δοκιμασία 2^α: Να πάρει τον λευκό κύβο πάνω στο ρομπότ, πατώντας τον κόκκινο μοχλό.

Δοκιμασία 3^α: Να σπρώξει το αυτοκίνητο πάνω στη ράμπα, τοποθετώντας το πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.

Δοκιμασία 4^α: Να βγάλει τα τρία κυβάρια από τη βάση τους, περιστρέφοντας τον τροχό με το

Δοκιμασία 5^α: Να σηκώσει την κόκκινη σημαία, τραβώντας το rack που περιστρέφει τα γρανάζια.

Δοκιμασία 6^α:

Δοκιμασία 7^α: Να ακινητοποιηθεί αυτόνομα μέσα στην περιοχή τερματισμού, ολοκληρώνοντας την αποστολή του. Ο τερματισμός βαθμολογείται μόνο εάν το ρομπότ έχει συλλέξει βαθμούς από τις προηγούμενες δοκιμασίες.

Προσοχή: Η κλήρωση του κύβου ορίζει το σημείο εκκίνησης για τη δοκιμασία και η σειρά εκτέλεσης είναι πάντα δεξιόστροφα, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Περιγραφή της δοκιμασίας (κατηγορία beginners)

Η κύρια αποστολή του ρομπότ είναι, ξεκινώντας από την εκκίνηση, να εκτελέσει τέσσερις από τις έξι δοκιμασίες που υπάρχουν στην πίστα και στηρίζονται στις απλές μηχανές, όποιες επιλέξει η κάθε ομάδα και με οποιαδήποτε σειρά.

Τέλος, πρέπει να ακινητοποιηθεί αυτόνομα μέσα στην περιοχή τερματισμού, ολοκληρώνοντας την αποστολή του. Ο τερματισμός βαθμολογείται μόνο εάν το ρομπότ έχει συλλέξει βαθμούς από τις προηγούμενες δοκιμασίες.

Πίνακας βαθμολογίας της δοκιμασίας

Για την κατηγορία **advanced** η μέγιστη βαθμολογία για την κύρια δοκιμασία είναι οι βαθμοί (συν τους βαθμούς της έξτρα δοκιμασίας που θα γίνουν γνωστοί μαζί με την ανακοίνωση της) και μέγιστος χρόνος για την ολοκλήρωσή της είναι τα 2 λεπτά.

Αναλυτικά η βαθμολογία φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Στοιχείο δοκιμασίας		Βαθμολογία
Τα αντικείμενα 1, 2 και 3 βρίσκονται πλήρως μέσα στη βάση τους στη σωστή περιοχή (μέσα στο μαύρο παραλληλόγραμμο και όρθια)	6X30 βαθμοί για τα αντικείμενα	180
Τα αντικείμενα 1, 2 και 3 βρίσκονται μερικώς μέσα στη βάση τους στη σωστή περιοχή (ακουμπούν έστω και λίγο στο μαύρο παραλληλόγραμμο και όρθια)	6X15 βαθμοί για τα αντικείμενα	

<p>Η μπλε σημαία βρίσκεται ψηλότερα από την λευκή και πλήρως μέσα στη βάση της (μπλε πλαίσιο)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	40 βαθμοί για τη σημαία	40
<p>Η μπλε σημαία βρίσκεται ψηλότερα από την λευκή και μερικώς μέσα στη βάση της (ακουμπά έστω και λίγο στο μπλε πλαίσιο)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	20 βαθμοί για τη σημαία	
<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην ίδια πλευρά με την μπλε σημαία, βρίσκεται πλήρως μέσα στην περιοχή τερματισμού (μέσα στο λευκό τετράγωνο και όρθιο, με τη βάση του να εφάπτεται πλήρως στην πίστα)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	30 βαθμοί για το αντικείμενο	30
<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην ίδια πλευρά με την μπλε σημαία βρίσκεται μερικώς μέσα στην περιοχή τερματισμού (ακουμπά έστω και λίγο στο λευκό τετράγωνο και όρθιο, ή πλήρως μέσα και σε οποιαδήποτε άλλη θέση)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	15 βαθμοί για το αντικείμενο	
<p>Το ρομπότ τερμάτισε αυτόνομα και η προβολή του πλήρως μέσα στο λευκό τετράγωνο τερματισμού</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	20 βαθμοί για τον τερματισμό	20
<p>Το ρομπότ τερμάτισε αυτόνομα και η προβολή του μερικώς μέσα στο λευκό τετράγωνο τερματισμού.</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	10 βαθμοί για τον τερματισμό	
<p>Και τα τρία αντικείμενα μίας περιοχής, πλήρως τοποθετημένα στη θέση τους και όρθια</p>	2X10 βαθμοί για κάθε περιοχή	20
<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην αντίθετη πλευρά από την μπλε σημαία, βρίσκεται πλήρως μέσα στην περιοχή Δ που τοποθετήθηκε</p>	10 βαθμοί για το αντικείμενο	10

(μέσα στο μαύρο πλαίσιο και όρθιο, με τη βάση του να εφάπτεται πλήρως στην πίστα. <u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u>		
	Κύρια βαθμολογία	300
Έξτρα δοκιμασία		
	Συνολική βαθμολογία	
Συνολικός χρόνος δοκιμασίας	Δευτερόλεπτα	

Για την κατηγορία **beginners** η μέγιστη βαθμολογία για την κύρια δοκιμασία είναι οι βαθμοί και μέγιστος χρόνος για την ολοκλήρωσή της είναι τα 2 λεπτά.

Αναλυτικά η βαθμολογία φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Στοιχείο δοκιμασίας		Βαθμολογία
Τα αντικείμενα 1, 2 και 3 βρίσκονται πλήρως μέσα στη βάση τους στη σωστή περιοχή (μέσα στο μαύρο παραλληλόγραμμο και όρθια)	6Χ30 βαθμοί για τα αντικείμενα	180
Τα αντικείμενα 1, 2 και 3 βρίσκονται μερικώς μέσα στη βάση τους στη σωστή περιοχή (ακουμπούν έστω και λίγο στο μαύρο παραλληλόγραμμο και όρθια)	6Χ15 βαθμοί για τα αντικείμενα	
Η μπλε σημαία βρίσκεται ψηλότερα από την λευκή και πλήρως μέσα στη βάση της (μπλε πλαίσιο) <u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u>	40 βαθμοί για τη σημαία	40
Η μπλε σημαία βρίσκεται ψηλότερα από την λευκή και μερικώς μέσα στη βάση της (ακουμπά έστω και λίγο στο μπλε πλαίσιο) <u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u>	20 βαθμοί για τη σημαία	

<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην ίδια πλευρά με την μπλε σημαία, βρίσκεται πλήρως μέσα στην περιοχή τερματισμού (μέσα στο λευκό τετράγωνο και όρθιο, με τη βάση του να εφάπτεται πλήρως στην πίστα)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	30 βαθμοί για το αντικείμενο	30
<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην ίδια πλευρά με την μπλε σημαία βρίσκεται μερικώς μέσα στην περιοχή τερματισμού (ακουμπά έστω και λίγο στο λευκό τετράγωνο και όρθιο, ή πλήρως μέσα και σε οποιαδήποτε άλλη θέση)</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	15 βαθμοί για το αντικείμενο	
<p>Το ρομπότ τερμάτισε αυτόνομα και η προβολή του πλήρως μέσα στο λευκό τετράγωνο τερματισμού</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	20 βαθμοί για τον τερματισμό	20
<p>Το ρομπότ τερμάτισε αυτόνομα και η προβολή του μερικώς μέσα στο λευκό τετράγωνο τερματισμού.</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	10 βαθμοί για τον τερματισμό	
<p>Και τα τρία αντικείμενα μίας περιοχής, πλήρως τοποθετημένα στη θέση τους και όρθια</p>	2X10 βαθμοί για κάθε περιοχή	20
<p>Το αντικείμενο 4 που είναι στην αντίθετη πλευρά από την μπλε σημαία, βρίσκεται πλήρως μέσα στην περιοχή Δ που τοποθετήθηκε (μέσα στο μαύρο πλαίσιο και όρθιο, με τη βάση του να εφάπτεται πλήρως στην πίστα).</p> <p><u>Μόνο αν υπάρχουν βαθμοί από τα αντικείμενα 1, 2 ή 3.</u></p>	10 βαθμοί για το αντικείμενο	10
	Βαθμολογία	300
Συνολικός χρόνος δοκιμασίας	Δευτερόλεπτα	

Η διαδικασία της κλήρωσης

Η διαδικασία της κλήρωσης, πριν από κάθε αγωνιστικό γύρο και όταν τα ρομπότ βρίσκονται στον χώρο της καραντίνας, είναι η εξής:

Πρώτα κληρώνεται το χρώμα του κύβου. Ένας κόκκινος και ένας μπλε κύβος τοποθετούνται σε αδιαφανές δοχείο ή σακούλα και κληρώνεται ο ένας που θα τοποθετηθεί στην πίστα.

Στη συνέχεια κληρώνεται η διασταύρωση που θα τοποθετηθεί ο κύβος. Τρία μπαλάκια ή τουβλάκια Lego με τους αριθμούς 1, 2 και 3 πάνω τους, τοποθετούνται σε αδιαφανές δοχείο ή σακούλα και κληρώνεται το ένα. Επισημαίνεται ότι η διασταύρωση 1 είναι αυτή που βρίσκεται πιο κοντά στην εκκίνηση.

- Η κλήρωση του μπλε κύβου στην πρώτη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 1^η δοκιμασία δεξιόστροφα, ενώ η κλήρωση του κόκκινου κύβου στην πρώτη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 6^η δοκιμασία δεξιόστροφα.
- Αντίστοιχα, η κλήρωση του μπλε κύβου στη δεύτερη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 2^η δοκιμασία δεξιόστροφα, ενώ η κλήρωση του κόκκινου κύβου στη δεύτερη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 5^η δοκιμασία δεξιόστροφα.
- Τέλος, η κλήρωση του μπλε κύβου στην τρίτη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 3^η δοκιμασία δεξιόστροφα, ενώ η κλήρωση του κόκκινου κύβου στην τρίτη διασταύρωση σημαίνει ότι οι ομάδες πρέπει να ξεκινήσουν από την 4^η δοκιμασία δεξιόστροφα.

Ένα παράδειγμα κλήρωσης και τοποθέτησης

Η κατασκευή των μηχανισμών

Παραδείγματα βαθμολογίας

Παραδείγματα πλήρους βαθμολογίας για τα αντικείμενα 1, 2, 3		
Παραδείγματα μειωμένης βαθμολογίας για τα αντικείμενα 1, 2, 3		
Παραδείγματα πλήρους βαθμολογίας για τη σημαία		
Παραδείγματα μειωμένης βαθμολογίας για τη σημαία		

Παραδείγματα βαθμολογίας για την μη μετακίνηση του αντικείμενου 4		

Παραδείγματα χωρίς βαθμολογία για το αντικείμενο 4		
Παραδείγματα πλήρους βαθμολογίας για τον τερματισμό (ρομπότ και αντικείμενο 4 πλήρως μέσα στο τετράγωνο τερματισμού)		
Παραδείγματα μειωμένης βαθμολογίας για τον τερματισμό (ρομπότ και αντικείμενο 4 πλήρως ή μερικώς μέσα στο τετράγωνο τερματισμού)		

Παραδείγματα χωρίς βαθμολογία